

pg 2  
**WO0055983**

Publication Title:

HIGH-FREQUENCY SWITCH MODULE

Abstract:

A high-frequency switch module for selectively connecting the transmitter or receiver circuit of a plurality of different transmitting and receiving systems comprises a first and second filter circuits with different pass bands; a first switch circuit connected with the first filter circuit for selectively connecting the transmitter or receiver circuit of the first transmitting and receiving system and a second switch circuit connected with the second filter circuit for selectively connecting the transmitter circuits of the second and third transmitting and receiving systems, the receiver circuit of the second transmitting and receiving system, or the receiver circuit of the third transmitting and receiving system. The transmitter circuit of the second transmitting and receiving system is identical to that of the third transmitting and receiving system. The high-frequency switch module can be designed compact while providing desired electrical characteristics. The second and third transmitting and receiving systems can share some components of their transmitter circuits, resulting in a smaller and more lightweight portable communication device using such a high-frequency switch module.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.*

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>

(19)日本国特許庁 (JP)

再公表特許 (A1)

(11)国際公開番号

WO 00 / 5 5 9 8 3

発行日 平成14年 7 月 2 日 (2002. 7. 2)

(43)国際公開日 平成12年 9 月21日 (2000. 9. 21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI
H 0 4 B 1/44		H 0 4 B 1/44
H 0 1 P 1/15		H 0 1 P 1/15

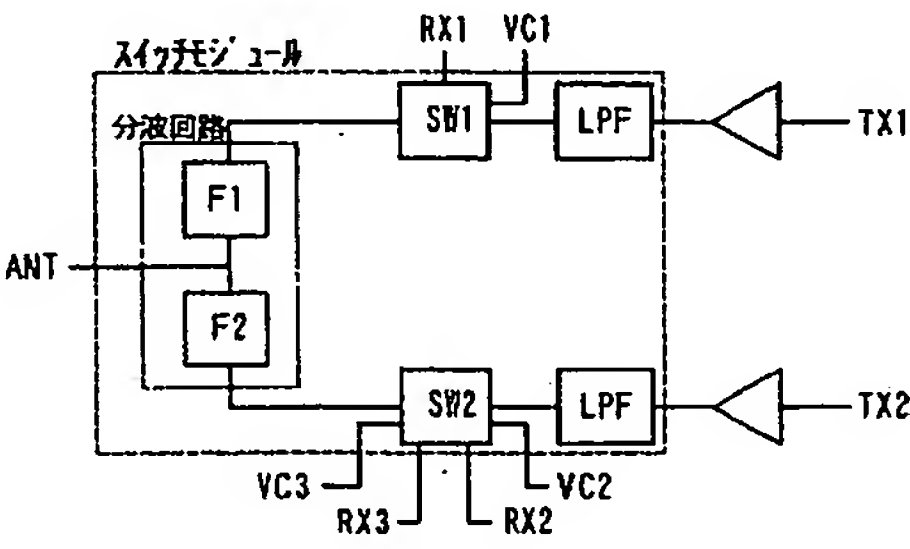
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 45 頁)

出願番号	特願2000-605318( P2000-605318)	(71)出願人	日立金属株式会社 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号
(21)国際出願番号	PCT/JP00/01670	(72)発明者	劔持 茂 鳥取県鳥取市古市636, 101
(22)国際出願日	平成12年 3 月17日 (2000. 3. 17)	(72)発明者	渡辺 光弘 鳥取県鳥取市新74- 6, B-209
(81)指定国	EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US	(72)発明者	但井 裕之 鳥取県鳥取市市場 2-73, C203
		(72)発明者	武田 剛志 ドイツ連邦共和国デュッセルドルフホーエ ンシュタウフェンストラッセ 4
		(72)発明者	田中 俊彦 埼玉県大宮市日進町 2-1563- 1, 108
		(74)代理人	弁理士 高石 橋馬

(54)【発明の名称】 高周波スイッチモジュール

(57)【要約】

複数の異なる送受信系の送信回路と受信回路とを切り替える高周波スイッチモジュールであって、互いに通過帯域の異なる第1及び第2のフィルタ回路と、第1のフィルタ回路と接続され第1の送受信系の送信回路と受信回路を切り替える第1のスイッチ回路と、第2のフィルタ回路と接続され第2及び第3の送受信系の送信回路と第2の送受信系の受信回路と第3の送受信系の受信回路を切り替える第2のスイッチ回路を備え、第2の送受信系の送信回路と第3の送受信系の送信回路とは共通化している。このため、高周波スイッチモジュールは優れた電気的特性を得ながら小型化できるとともに、第2及び第3の送受信系の送信回路の部品の一部を共用化することも可能であり、高周波スイッチモジュールを用いた携帯通信機を更に小型・軽量化し得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の異なる送受信系の送信回路と受信回路を切り替える高周波スイッチモジュールであって、互いに通過帯域が異なる第 1 及び第 2 のフィルタ回路と、前記第 1 のフィルタ回路に接続され第 1 の送受信系の送信回路と受信回路を切り替える第 1 のスイッチ回路と、前記第 2 のフィルタ回路に接続され第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路と第 2 の送受信系の受信回路と第 3 の送受信系の受信回路とを切り替える第 2 のスイッチ回路とを具備することを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 2】請求項 1 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路が第 1 の送受信系の受信信号と第 2 及び第 3 の送受信系の受信信号を分波する分波回路であることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 及び第 2 のスイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主要素子とするダイオードスイッチであって、前記ダイオードスイッチに電源供給手段から電圧を給電しオン状態／オフ状態に制御することにより、第 1、第 2 及び第 3 の送受信系のいずれか一つを選択することを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 4】請求項 3 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 2 のスイッチ回路は、第 2 のフィルタ回路から第 2 及び第 3 の送受信系の受信信号が入力するとともに第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路から来る送信信号を出力する入出力端と、第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路から来る送信信号が入力する入力端と、第 2 の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第 1 の出力端と、第 3 の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第 2 の出力端とを有し、前記入出力端と前記入力端との間に配置された第 1 のダイオードと、前記入力端とアースとの間に設けられた第 1 の分布定数線路と、前記入出力端子と前記第 1 の出力端との間に設けられた第 2 の分布定数線路と、前記第 1 の出力端とアースとの間に設けられた第 2 のダイオードと、前記入出力端と前記第 2 の出力端との間に設けられた第 3 のダイオードとを具備することを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 5】請求項 4 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 及び第 2 の分布定数線路はそれらの共振周波数が第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有することを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 6】請求項 3 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 2 のスイッチ回路は、第 2 のフィルタ回路から第 2 及び第 3 の送受信系の受信信号が入力するとともに第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路から来る送信信号を出力する入出力端と、第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路から来る送信信号が入力する入力端と、第 2 及び第 3 の送受信系の受信信号を出力する第 3 の出力端と、第 2 の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第 4 の出力端と、第 3 の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第 5 の出力端とを有し、前記入出力端と前記入力端との間に配置された第 1 のダイオードと、前記入力端とアースとの間に設けられた第 1 の分布定数線路と、前記入出力端と前記第 3 の出力端との間に設けられた第 2 の分布定数線路と、前記第 3 の出力端とアースとの間に設けられた第 2 のダイオードと、前記第 3 の出力端と前記第 4 の出力端との間に設けられた第 3 の分布定数線路と、前記第 4 の出力端とアースとの間に設けられた第 3 のダイオードと、前記第 3 の出力端と前記第 5 の出力端との間に配置された第 4 のダイオードと、前記第 5 の出力端とアースとの間に設けられた第 4 の分布定数線路とを具備することを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 7】請求項 6 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 の分布定数線路はその共振周波数が第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有し、第 2 の分布定数線路はその共振周波数が第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有し、第 3 の分布定数線路はその共振周波数が第 3 の送受信系の受信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有し、第 4 の分布定数線路はその共振周波数が第 3 の送受信系の受信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有することを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 8】請求項 1～7 のいずれかに記載の高周波スイッチモジュールにおいて、第 2 のフィルタ回路と第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路との間に分布定数線路とコンデンサにより構成するローパスフィルタ回路が配置されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 9】請求項 8 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の中間周波数入に対し、ローパスフィルタ回路を構成する分布定数線路の線路長が $\lambda/8 \sim \lambda/12$ であることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 10】請求項 1～9 のいずれかに記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路は分布定数線路とコンデンサにより構成されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 11】請求項 10 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路の分布定数線路及びコンデンサ、及び前記第 1 及び第 2 のスイッチ回路の分布定数線路の少なくとも一部は、電極パターンを有する誘電体層からなる積層体中の前記電極パターンにより構成されており、前記第 1 及び第 2 のスイッチ回路のダイオードは前記積層体上に配置されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 12】請求項 11 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 2 のフィルタ回路と前記第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路との間に分布定数線路及びコンデンサからなるローパスフィルタ回路を備え、前記分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部は前記積層体内の前記電極パターンにより構成されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 13】請求項 11 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記スイッチ回路の分布定数線路は一对のグラウンド電極に挟まれた領域に形成された電極パターンからなることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 14】請求項 13 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記一对のグラウンド電極の上側に前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路のコンデンサが形成され、その上に前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路の分布定数線路が形成されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 1 5】請求項 1 2 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記スイッチ回路の分布定数線路は一对のグランド電極に挟まれた領域に形成された電極パターンからなり、前記グランド電極の上側に前記ローパスフィルタ回路のコンデンサ及び前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路のコンデンサが形成され、その上に前記ローパスフィルタ回路の分布定数線路、及び前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路の分布定数線路が形成されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

【請求項 1 6】請求項 1 5 に記載の高周波スイッチモジュールにおいて、前記第 1 及び第 2 のフィルタ回路と前記ローパスフィルタ回路とが、前記積層体の積層方向に重複しない領域に別々に形成されていることを特徴とする高周波スイッチモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 技術分野

本発明は複数の異なる通信方式に使用できる無線機に用いる高周波複合部品に関し、特に3つの通信方式を取り扱う無線機に使用する高周波スイッチモジュールに関する。

## 背景技術

携帯無線システムには、例えば主に欧州で盛んなGSM (Global System for Mobile Communications) 方式及びDCS1800 (Digital Cellular System 1800) 方式、米国で盛んなPCS (Personal Communications Services) 方式、日本で採用されているPDC (Personal Digital Cellular) 方式等の様々なシステムがあるが、昨今の携帯電話の急激な普及にともない、特に先進国の主要な大都市部においては各システムに割り当てられた周波数帯では全システム利用者を賄い切れず、接続が困難であったり、通話途中で接続が切断する等の問題が生じている。そこで、前記利用者が複数のシステムを利用できるようにして、実質的に利用可能な周波数の増加を計り、さらにサービス区域の拡充や各システムの通信インフラの有効活用することが提唱されている。

しかしながら、複数のシステムを利用したい場合には、各システムに対応した携帯通信機を必要な分だけ持たねばならないが、従来1台で複数のシステムを通信できる小型軽量の携帯通信機はなかった。単に1台の携帯通信機で複数のシステムを利用可能とするには、システム毎の部品を用いて携帯通信機を構成すればよいが、信号の送信系においては、例えば希望の送信周波数の送信信号を通過させるフィルタ、送受信回路を切り替える高周波スイッチや送受信信号を大放射するアンテナ、また信号の受信系では、前記高周波スイッチを通過した受信信号の希望の周波数を通過させるフィルタ等の高周波回路部品がシステム毎に必要となる。このため携帯通信機が高価になるとともに、体積及び重量がともに増加してしまい、携帯用としては不適であって、1台で複数のシステムを利用可能な携帯通信機を実現するには複数のシステムの周波数構成を満たし、かつ小型で複合機



能化した高周波回路部品が必要となる。

従って本発明の目的は、1台で複数のシステムに対応できる携帯通信機に用いる高周波回路部品として、高周波スイッチを用いて複数（特に3つ）のシステムの送信回路と受信回路の切り換えが可能な小型かつ高性能の高周波スイッチモジュールを提供することである。

#### 発明の開示

本発明の高周波スイッチモジュールは、複数の異なる送受信系の送信回路と受信回路を切り替えるもので、互いに通過帯域（Pass Band）が異なる第1及び第2のフィルタ回路と、第1のフィルタ回路に接続され第1の送受信系の送信回路と受信回路を切り替える第1のスイッチ回路と、第2のフィルタ回路に接続され第2及び第3の送受信系の送信回路と第2の送受信系の受信回路と第3の送受信系の受信回路とを切り替える第2のスイッチ回路とを具備することを特徴とする。

本発明の一実施例においては、第1及び第2のフィルタ回路は、第1の送受信系の受信信号と第2及び第3の送受信系の受信信号とを分波する分波回路として機能する。

本発明の別の実施例においては、第1及び第2のスイッチ回路はダイオードと分布定数線路を主要素子とするダイオードスイッチであって、ダイオードに電源供給手段（コントロール回路）から電圧を給電してダイオードスイッチをオン状態／オフ状態に制御することにより、第1、第2及び第3の送受信系のいずれか一つを選択する。

好ましい実施例では、第2のスイッチ回路は、第2のフィルタ回路から第2及び第3の送受信系の受信信号を入力するとともに第2及び第3の送受信系の送信回路から来る送信信号を出力する入出力端と、第2及び第3の送受信系の送信回路から来る送信信号が入力する入力端と、第2の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第1の出力端と、第3の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第2の出力端とを有し、前記入出力端と前記入力端との間に配置された第1のダイオードと、前記入力端とアースとの間に設けられた第1の分布定数線路と、前記入出力端と前記第1の出力端との間に設けられた第2の分布定数線路と、前記第



1 の出力端とアースとの間に設けられた第 2 のダイオードと、前記入出力端と前記第 2 の出力端との間に設けられた第 3 のダイオードとを具備する。

第 1 及び第 2 の分布定数線路は、それぞれの共振周波数が第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の周波数帯域における最大周波数と最小周波数の範囲内となるような線路長を有するのが好ましく、特に最大周波数と最小周波数の中間の周波数であるのが好ましい。

好ましい別の実施例では、第 2 のスイッチ回路は、第 2 のフィルタ回路から第 2 及び第 3 の送受信系の受信信号が入力するとともに第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路から来る送信信号を出力する入出力端と、第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路から来る送信信号が入力する入力端と、第 2 及び第 3 の送受信系の受信信号を出力する第 3 の出力端と、第 2 の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第 4 の出力端と、第 3 の送受信系の受信信号を受信回路へ出力する第 5 の出力端とを有し、前記入出力端と前記入力端との間に配置された第 1 のダイオードと、前記入力端とアースとの間に設けられた第 1 の分布定数線路と、前記入出力端と前記第 3 の出力端との間に設けられた第 2 の分布定数線路と、前記第 3 の出力端とアースとの間に設けられた第 2 のダイオードと、前記第 3 の出力端と前記第 4 の出力端との間に設けられた第 3 の分布定数線路と、前記第 4 の出力端とアースとの間に設けられた第 3 のダイオードと、前記第 3 の出力端と前記第 5 の出力端との間に配置された第 4 のダイオードと、前記第 5 の出力端とアースとの間に設けられた第 4 の分布定数線路とを具備する。

第 1 の分布定数線路はその共振周波数が第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有し、第 2 の分布定数線路はその共振周波数が第 2 及び第 3 の送受信系の送信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有し、第 3 の分布定数線路はその共振周波数が第 3 の送受信系の受信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有し、第 4 の分布定数線路はその共振周波数が第 3 の送受信系の受信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有するのが好ましい。

本発明においては、第 2 のフィルタ回路と第 2 及び第 3 の送受信系の送信回路

との間に分布定数線路とコンデンサからなるローパスフィルタ回路を配置するのが好ましい。ローパスフィルタ回路を構成する分布定数線路の線路長は、第2及び第3の送受信系の送信信号の中間周波数 $\lambda$ に対し、 $\lambda/8 \sim \lambda/12$ であるのが好ましい。

第1及び第2のフィルタ回路は分布定数線路とコンデンサにより構成するのが好ましい。第1及び第2のフィルタ回路の分布定数線路及びコンデンサ、及び第1及び第2のスイッチ回路の分布定数線路の少なくとも一部は、電極パターンを有する誘電体層からなる積層体中の電極パターンにより構成するのが好ましい。また第1及び第2のスイッチ回路のダイオードは前記積層体上に配置するのが好ましい。

第2のフィルタ回路と第2及び第3の送受信系の送信回路との間に分布定数線路及びコンデンサからなるローパスフィルタ回路を配置し、前記分布定数線路とコンデンサの少なくとも一部を積層体内の電極パターンにより構成するのが好ましい。

スイッチ回路の分布定数線路は一对のグランド電極に挟まれた領域に形成された電極パターンからなるのが好ましい。一对のグランド電極の上側に第1及び第2のフィルタ回路のコンデンサを構成し、その上部に第1及び第2のフィルタ回路の分布定数線路を形成するのが好ましい。

スイッチ回路の分布定数線路は一对のグランド電極に挟まれた領域に形成された電極パターンからなるのが好ましい。グランド電極の上側にローパスフィルタ回路のコンデンサ、及び第1及び第2のフィルタ回路のコンデンサを形成し、その上にローパスフィルタ回路の分布定数線路、及び第1及び第2のフィルタ回路の分布定数線路を形成するのが好ましい。第1及び第2のフィルタ回路及びローパスフィルタ回路は、積層体の積層方向に重複しない別々の領域に形成するのが好ましい。

発明を実施するための最良の形態

#### [1] 回路構成

図1は本発明の一実施例による高周波スイッチモジュールを示す。この高周波スイッチモジュールは3つの送受信系を切り替えるもので、(a) アンテナAN

Tに入射した信号を第1の送受信系の受信信号と第2及び第3の送受信系の受信信号とに分波する第1及び第2のフィルタ回路F1、F2からなる分波回路と、

(b) 第1のフィルタ回路F1の後段に配置され、コントロール回路VC1から供給される電圧により第1の送受信系の送信回路TX1と受信回路RX1とを切り替える第1のスイッチ回路SW1と、(c) 第2のフィルタ回路F2の後段に配置され、コントロール回路VC2、VC3から供給される電圧により第2及び第3の送受信系の送信回路TX2と第2の送受信系の受信回路RX2と第3の送受信系の受信回路RX3とを切り替える第2のスイッチ回路SW2とを具備する。

第2及び第3の送受信系の送信回路TX2を共通化するため、図2に示すような等価回路で高周波スイッチモジュールを構成するのが好ましい。第1の送受信系がGSM（送信周波数880～915MHz、受信周波数925～960MHz）で、第2の送受信系がDCS1800（送信周波数1710～1785MHz、受信周波数1805～1880MHz）で、第3の送受信系がPCS（送信周波数1850～1910MHz、受信周波数1930～1990MHz）の場合を例にとって、以下詳細に説明する。

#### (A) 第1及び第2のフィルタ回路

アンテナANTと接続している第1及び第2のフィルタ回路F1、F2はそれぞれ分布定数線路とコンデンサにより構成されている。図2の等価回路は、GSMの送受信信号を通過させるとともにDCS1800及びPCSの送受信信号を減衰させる第1のフィルタ回路F1としてローパスフィルタを備え、DCS1800及びPCSの送受信信号を通過させるとともにGSMの送受信信号を減衰させる第2のフィルタ回路F2としてハイパスフィルタを備えている。

ローパスフィルタF1は、並列に接続された分布定数線路LF1及びコンデンサCF1と、LF1及びCF1とアースとの間に接続されたコンデンサCF3とからなる。またハイパスフィルタF2は、並列に接続された分布定数線路LF2及びコンデンサCF2と、LF2及びCF2とアースとの間に接続された分布定数線路LF3と、分布定数線路LF2及びコンデンサCF2に直列に接続したコンデンサCF4とからなる。なお第1及び第2のフィルタ回路F1、F2はこの

ような構成に限定されず、例えば下記の (a) ~ (h) の構成も採用できる。

(a) 第1のフィルタ回路F1としてローパスフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてノッチフィルタを有する構成。

(b) 第1のフィルタ回路F1としてノッチフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてバンドパスフィルタを有する構成。

(c) 第1のフィルタ回路F1としてローパスフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてバンドパスフィルタを有する構成。

(d) 第1のフィルタ回路F1としてノッチフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてノッチフィルタを有する構成。

(e) 第1のフィルタ回路F1としてノッチフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてハイパスフィルタを有する構成。

(f) 第1のフィルタ回路F1としてバンドパスフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてバンドパスフィルタを有する構成。

(g) 第1のフィルタ回路F1としてバンドパスフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてノッチフィルタを有する構成。

(h) 第1のフィルタ回路F1としてバンドパスフィルタを有し、第2のフィルタ回路F2としてハイパスフィルタを有する構成。

#### (B) スイッチ回路

第1及び第2のフィルタ回路F1、F2の後段に配置されたGSMの送信回路TX1と受信回路RX1とを切り替える第1のスイッチ回路SW1、及びDCS1800及びPCSの送信回路TX2とDCS1800の受信回路RX2とPCSの受信信号RX3とを切り替える第2のスイッチ回路SW2は、いずれもダイオードと分布定数線路を主要素子とする。

第1のスイッチ回路SW1は図2の上側にあるスイッチ回路であり、GSMの送信回路TX1と受信回路RX1とを切り換えるものである。第1のスイッチ回路SW1は、2つのダイオードDG1、DG2及び2つの分布定数線路LG1、LG2を主要素子とする。ダイオードDG1は入出力端子IP1と送信回路TX1との間に配置され、そのアノードは入出力端子IP1に接続され、カソードとアースとの間には分布定数線路LG1が接続されている。入出力端子IP1と受

信回路 R X 1 との間には分布定数線路 L G 2 が接続し、受信回路 R X 1 側の分布定数線路 L G 2 の一端とアースとの間にダイオード D G 2 のカソードが接続され、ダイオード D G 2 のアノードとアースとの間にコンデンサ C G 6 が接続されている。前記アノードとコントロール回路 V C 1 との間にはインダクタ L G 及び抵抗 R 1 が直列に接続している。

分布定数線路 L G 1 及び分布定数線路 L G 2 はいずれも共振周波数が G S M の送信信号の周波数帯域内となるような線路長を有する。例えばそれぞれの共振周波数を G S M の送信信号周波数のほぼ中間周波数 ( 8 9 7 . 5 M H z ) とすると、所望の周波数帯域内で優れた挿入損失特性を得ることができる。第 1 のフィルタ回路 F 1 と送信回路 T X 1 との間に挿入されたローパスフィルタ回路 L P F は、分布定数線路とコンデンサにより構成するのが好ましい。図 2 に示す等価回路においては、分布定数線路 L G 3 とコンデンサ C G 3、C G 4 及び C G 7 とにより構成された  $\pi$  型のローパスフィルタが、ダイオード D G 1 と分布定数線路 L G 1 との間に挿入されている。

第 2 のスイッチ回路 S W 2 は図 2 の下側にあるスイッチ回路であり、D C S 1 8 0 0 の受信回路 R X 2 と、P C S の受信回路 R X 3 と、D C S 1 8 0 0 及び P C S の送信回路 T X 2 とを切り換えるものである。第 2 のスイッチ回路 S W 2 は、3 つのダイオード D P 1、D P 2 及び D P 3 と、2 つの分布定数線路 L P 1 及び L P 2 とを主要素子とする。ダイオード D P 1 は入出力端子 I P 2 と送信回路 T X 2 との間に配置され、そのカソードは入出力端子 I P 2 に接続され、そのアノードとアースとの間には分布定数線路 L P 1 が接続されている。分布定数線路 L P 1 とアースとの間にはコンデンサ C G P が接続され、分布定数線路 L P 1 の一端にコントロール回路 V C 3 が接続されている。

入出力端子 I P 2 と受信回路 R X 2 との間には分布定数線路 L P 2 が接続され、受信回路 R X 2 側の分布定数線路 L P 2 の一端とアースとの間にダイオード D P 2 のアノードが接続され、そのカソードとアースとの間にコンデンサ C P 6 及び抵抗 R 3 が並列に接続されている。

入出力端子 I P 2 と受信回路 R X 3 との間にダイオード D P 3 が接続され、そのカソードは入出力端子 I P 2 と接続し、またアノードには分布定数線路 L P 及

び抵抗R 2を介してコントロール回路V C 2が接続している。

分布定数線路L P 1及びL P 2はそれらの共振周波数が第2及び第3の送受信系の送信信号の周波数帯域の最大周波数から最小周波数までの範囲内に入るような線路長を有するのが好ましく、特に最大周波数と最小周波数の中間の周波数となるような線路長を有するのが好ましい。例えば分布定数線路L P 1及びL P 2の共振周波数をDCS 1800とPCSの送信信号周波数のほぼ中間周波数(1810MHz)とすると、それぞれのモードにおいて優れた電気的特性を得ることができ、2つの送信信号を1つの回路で扱うことができる。

第2のフィルタ回路F 2と送信回路T X 2との間に挿入されたローパスフィルタ回路L P Fは、分布定数線路とコンデンサにより構成するのが好ましい。図2に示す等価回路においては、分布定数線路L P 3及びコンデンサC P 3、C P 4及びC P 7により構成された $\pi$ 型のローパスフィルタが、ダイオードD P 1と分布定数線路L P 1との間に挿入されている。

ローパスフィルタ回路L P Fにおいては、分布定数線路L P 3の線路長を $\lambda/8 \sim \lambda/12$ (ただし $\lambda$ は第2及び第3の送受信系における送信信号の中間周波数)とするのが好ましい。第2及び第3の送受信系における送信信号の中間周波数 $\lambda$ は、例えば第2の送受信系をDCS 1800、第3の送受信系をPCSとすると、DCS 1800の送信信号1710~1785MHzとPCSの送信信号1850~1910MHzとの中間の周波数(1810MHz)となる。中間周波数 $\lambda$ に対し、分布定数線路L P 3の線路長が $\lambda/8$ 超であると、通過帯域特性が狭帯域となり、DCS 1800の送信信号の下限周波数及びPCSの送信信号近傍で所望の挿入損失特性が得られない。また分布定数線路L P 3の線路長が $\lambda/12$ 未満であると、2倍波、3倍波等の高周波数域における減衰量が劣化する。このように、いずれの場合も高周波スイッチモジュールとしての特性が劣化するため好ましくない。

なおローパスフィルタ回路L P Fとしては、図1に示すようにスイッチモジュールに内蔵したものに限定されず、図16に示すように高周波スイッチモジュールの後段に配置しても良い。この場合、ローパスフィルタ回路L P Fはセラミックフィルタ等により構成することができる。



## 〔2〕動作の説明

本発明の高周波スイッチモジュールは、電源供給手段（コントロール回路）から電圧を給電してダイオードスイッチをオン状態／オフ状態に制御することにより、第1、第2及び第3の送受信系のいずれか一つを選択するようになっている。図2に示す等価回路の高周波スイッチモジュールについて、その動作を以下詳細に説明する。

## (A) DCS/PCS TXモード

第2及び第3の送信回路TX2と第2のフィルタ回路F2とを接続する場合、コントロール回路VC3から正の電圧を与え、コントロール回路VC2から0の電圧を与える。コントロール回路VC3から与えられた正の電圧は、CGP、CP2、CP3、CP4、CP5、CP6及びCF4のコンデンサにより直流分がカットされて、ダイオードDP1、DP2及びDP3を含む回路に印加される。その結果、ダイオードDP1、DP2はON状態となり、ダイオードDP3はOFF状態となる。ダイオードDP1がON状態となると、第2及び第3の送信回路TX2と接続点IP2との間のインピーダンスが低くなる。またON状態となったダイオードDP2及びコンデンサCP6により分布定数線路LP2は高周波的に接地されることにより共振し、接続点IP2から第2の受信回路RX2を見たインピーダンスが非常に大きくなる。さらにダイオードDP3がOFF状態となることにより接続点IP2と第3の受信回路RX3との間のインピーダンスが大きくなる。その結果、第2及び第3の送信回路TX2から来る送信信号は第2の受信回路RX2及び第3の受信回路RX3に漏洩することなく、第2のフィルタ回路F2に伝送される。

## (B) DCS RXモード

第2の受信回路RX2と第2のフィルタ回路F2を接続する場合、コントロール回路VC2及びVC3からの電圧は0であり、ダイオードDP1、DP2及びDP3はOFF状態となる。OFF状態となったダイオードDP2により、分布定数線路LP2を介して接続点IP2と第2の受信回路RX2が接続される。またダイオードDP1がOFF状態となることにより、接続点IP2と第2及び第3の送信回路TX2との間のインピーダンスが大きくなる。さらにダイオードD



P 3がOFF状態となることにより、接続点I P 2と第3の受信回路R X 3との間のインピーダンスが大きくなる。その結果、第2のフィルタ回路F 2から来る受信信号は、第2及び第3の送信回路T X 2及び第3の受信回路R X 3に漏洩することなく、第2の受信回路R X 2に伝送される。

(C) PCS RXモード

第3の受信回路R X 3と第2のフィルタ回路F 2とを接続する場合、コントロール回路V C 2から正の電圧を与え、コントロール回路V C 3の電圧は0とする。コントロール回路V C 2から与えられた正の電圧は、C P 5、C P 6、C P 8及びC F 4のコンデンサにより直流分がカットされて、ダイオードD P 1、D P 2及びD P 3を含む回路に印加される。その結果、ダイオードD P 2及びD P 3がON状態となり、ダイオードD P 1がOFF状態となる。ダイオードD P 3がON状態となることにより、第3の受信回路R X 3と接続点I P 2の間のインピーダンスが低くなる。またON状態となったダイオードD P 2及びコンデンサC P 6により分布定数線路L P 2は高周波的に接地されて、D C S 1 8 0 0及びP C Sの送信信号周波数帯域で共振し、接続点I P 2から第2の受信回路R X 2を見たインピーダンスはP C Sの受信信号帯域で非常に大きくなる。さらにダイオードD P 1がOFF状態となることにより接続点I P 2と第2及び第3の送信回路T X 2との間のインピーダンスが大きくなる。その結果、第2のフィルタ回路F 2から来る受信信号は、第2及び第3の送信回路T X 2及び第2の受信回路R X 2に漏洩することなく、第3の受信回路R X 3に伝送される。

(D) GSM TXモード

第1の送信回路G S M TXと第1のフィルタ回路F 1とを接続する場合、コントロール回路V C 1から正の電圧を与える。正の電圧はC G 6、C G 5、C G 4、C G 3、C G 2及びC G 1のコンデンサにより直流分がカットされて、ダイオードD G 2及びD G 1を含む回路に印加される。その結果、ダイオードD G 2及びD G 1はON状態となる。ダイオードD G 1がON状態となることにより、第1の送信回路T X 1と接続点I P 1の間のインピーダンスが低くなる。またON状態となったダイオードD G 2及びコンデンサC G 6により分布定数線路L G 2は高周波的に接地されて共振し、接続点I P 1から第1の受信回路R X 1を見

たインピーダンスは非常に大きくなる。その結果、第1の送信回路TX1から来る送信信号は第1の受信回路RX1に漏洩することなく、第1のフィルタ回路F1に伝送される。

#### (E) GSM RXモード

第1の受信回路GSM RXと第1のフィルタ回路F1とを接続する場合、コントロール回路VC1に0の電圧を与え、ダイオードDG1及びDG2をOFF状態とする。OFF状態となったダイオードDG2により、分布定数線路LG2を介して接続点IP1と第2の受信回路RX1が接続される。またダイオードDG1がOFF状態となることにより接続点IP1と第1の送信回路TX1との間のインピーダンスが大きくなる。その結果、第1のフィルタ回路F1から来る受信信号は第1の送信回路TX1に漏洩することなく、第1の受信回路RX1に伝送される。

本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はそれらに限定されるものではない。

#### 実施例1

図3は本実施例の高周波スイッチモジュールを示す平面図であり、図4はその積層体部分を示す斜視図であり、図5は図4の積層体を構成する各層の構成を示す展開図である。実施例1では、第1及び第2のフィルタ回路、ローパスフィルタ回路、スイッチ回路の分布定数線路を積層体内に構成し、ダイオードと、積層体内に内蔵することのできない高容量値のコンデンサをチップコンデンサとして積層体上に搭載することにより、ワンチップ化したトリプルバンド用の高周波スイッチモジュールを構成した。なお図4に示す外部端子に付与した記号P1～P16は、図2の等価回路図に付したP2、P4等の記号と合致している。

この積層体は、(a)低温焼成が可能なセラミック誘電体材料からなり、厚さが $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ のグリーンシートを作製し、(b)各グリーンシート上にAgを主体とする導電ペーストを印刷することにより所望の電極パターンを形成し、(c)所望の電極パターンを有する複数のグリーンシートを積層して一体化し、(d)焼成することにより製造することができる。ライン電極の幅は主として $100\sim 400\mu\text{m}$ とするのが好ましい。

積層体の内部構造を積層順に従って説明する。まず最下層のグリーンシート 1 1 のほぼ全面にグランド電極 3 1 を形成するとともに、側面の端子電極 8 1、8 3、8 7、8 9、9 1、9 3 及び 9 5 に接続するための接続部を設ける。

グリーンシート 1 1 の上に電極パターンが印刷されていないグリーンシート 1 2 を積層した後で、1 つのライン電極 4 1 を形成したグリーンシート 1 3、4 つのライン電極 4 2、4 3、4 4 及び 4 5 を形成したグリーンシート 1 4、及び 4 つのライン電極 4 6、4 7、4 8 及び 4 9 を形成したグリーンシート 1 5 を順に積層する。その上に 2 つのスルーホール電極（図中、十字の印を付けたものがスルーホール電極である。）を形成したグリーンシート 1 6 を積層し、その上にグランド電極 3 2 を形成したグリーンシート 1 7 を積層する。

2 つのグランド電極 3 1、3 2 に挟まれた領域にあるライン電極を適宜接続することにより、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 SW 1、SW 2 用の分布定数線路を形成する。具体的には図 2 の等価回路を参照して、ライン電極 4 1、4 2 及び 4 6 をスルーホール電極で接続することにより分布定数線路 LG 1 を構成し、ライン電極 4 5 及び 4 9 をスルーホール電極で接続することにより分布定数線路 LG 2 を構成し、ライン電極 4 3 及び 4 7 をスルーホール電極で接続することにより分布定数線路 LP 1 を構成し、ライン電極 4 4 及び 4 8 をスルーホール電極で接続することにより分布定数線路 LP 2 を構成する。

グリーンシート 1 7 の上に積層するグリーンシート 1 8 には、コンデンサ用の電極 6 1、6 2、6 3、6 4、6 5 及び 6 6 が形成されている。その上に積層するグリーンシート 1 9 にもコンデンサ用の電極 6 7、6 8 及び 6 9 が形成されている。その上に積層するグリーンシート 2 0 にはコンデンサ電極 7 0 が形成されている。

その上にライン電極 5 0、5 1、5 2、5 3 及び 5 4 が形成されたグリーンシート 2 1、及びライン電極 5 5、5 6、5 8 及び 5 9 が形成されたグリーンシート 2 2 を順に積層する。最上部のグリーンシート 2 3 には搭載素子接続用のランドが形成されている。

グリーンシート 1 8 のコンデンサ用電極 6 1、6 2、6 3、6 4 及び 6 6 の各々は、グリーンシート 1 7 上に形成されたグランド電極 3 2 との間で容量を構成

する。具体的には図2の等価回路を参照して、コンデンサ用電極61はコンデンサCP3を構成し、コンデンサ用電極62はコンデンサCP4を構成し、コンデンサ用電極63はコンデンサCG4を構成し、コンデンサ用電極64はコンデンサCG3を構成し、コンデンサ用電極66はコンデンサCF3を構成する。

グリーンシート18、19及び20に形成されたコンデンサ用電極は相互に容量を形成する。具体的には図2の等価回路を参照して、コンデンサ電極65と68との間でコンデンサCF4を構成し、同様にコンデンサ電極61、62と67との間でコンデンサCP7を構成し、コンデンサ電極69と70との間でコンデンサCF1を構成し、コンデンサ電極68と70との間でコンデンサCF2を構成する。なおコンデンサ電極65はコンデンサ電極68と対向して容量を形成するが、グラウンド電極32とは対向しないようにグラウンド電極32には切り欠き部が形成されている。分布定数線路を導通するためのスルーホール電極は切り欠き部内に位置している。

グリーンシート21、22では、ライン電極52、59は分布定数線路LF1を構成し、ライン電極54、58は分布定数線路LF2を構成し、ライン電極53は分布定数線路LF3を構成し、ライン電極51、57は分布定数線路LG3を構成し、ライン電極55は分布定数線路LP3を構成し、ライン電極56は分布定数線路LPを構成する。またライン電極50は配線用のラインである。また分布定数線路LG3を構成するライン電極51、57を部分的に対向するように形成し、その対向部分でコンデンサCG7を構成する。

積層したこれらのグリーンシートを一体的に圧着し、900℃の温度で焼成して、外形寸法が6.7mm×5.0mm×1.0mmの積層体を得た。この積層体の側面に端子電極81～96を形成した。積層体の外観を図4に示す。

この積層体の上に、ダイオードDG1、DG2、DP1、DP2及びDP3、チップコンデンサCG1、CG6、CGP及びCP6、及びチップ抵抗R3を搭載した。図3はこれらの素子を搭載した積層体を示す平面図である。図3はこの高周波スイッチモジュールの実装構成（各端子の接続構造）を併せて示す。なお図3等においてGRDはグラウンド接続される端子を意味する。

本実施例では、図2に示す等価回路のうち、CP2、CP5、CG2、CG5

、R 1、L G、R 2 及び C P 8 を、チップ部品を搭載する回路上に形成する。

本実施例では、第 1 及び第 2 のスイッチ回路の分布定数線路を積層体内のグラ  
ンド電極で挟まれた領域に形成しているので、スイッチ回路と分波回路及びロー  
パスフィルタ回路との干渉を防いでいる。またグラント電極で挟まれた領域を積  
層体の下部に配置することにより、グラント電位を取り易くしている。上側のグ  
ラント電極に対向する位置には、それとの間にコンデンサを構成するコンデンサ  
用電極を形成している。

図 3 及び 4 に示すように、本実施例では積層体の側面に端子が形成された構造  
となっているので、面実装が可能である。側面の端子はそれぞれ A N T 端子 (P  
2)、D C S / P C S の T X 2 端子 (P 7)、G S M の T X 1 端子 (P 1 3)、  
G S M の R X 1 端子 (P 1 6)、D C S 1 8 0 0 R X 2 端子 (P 9)、P C S  
R X 3 端子 (P 1 0)、グラント端子 (G R D) 及びコントロール端子 (V C  
1、V C 2、V C 3) である。その他にこの積層体の各側面には、少なくとも 1  
つのグラント端子を配置している。

本実施例では、A N T 端子、T X 端子群及び R X 端子群はそれぞれグラント端  
子で挟まれている。また V C 1、V C 2 及び V C 3 もそれぞれグラント端子で挟  
まれている。

本実施例の高周波スイッチモジュールの各コントロール回路 V C 1、V C 2 及  
び V C 3 の制御ロジックを表 1 に示す。これにより G S M、D C S 1 8 0 0 及び  
P C S の各モードを変更する。

表 1

モード	VC1	VC2	VC3
GSM TX	High	Low	Low
DCS TX	Low	Low	High
PCS TX	Low	Low	High
GSM RX	Low	Low	Low
DCS RX	Low	Low	Low
PCS RX	Low	High	Low

図 1 1 ～ 図 1 5 は各通信モードにおける送受信時の挿入損失特性及びアイソレーション特性を示す。図 1 1 ～ 図 1 5 に示すように、各通信モードにおいて所望の周波数帯域で優れた挿入損失特性及びアイソレーション特性が得られ、本実施例の高周波スイッチモジュールは小型かつ高性能であることが分かった。

#### 実施例 2

図 6 は本発明の別の実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を示し、図 7 は高周波スイッチモジュールの平面図であり、図 8 はその積層体の内部構造を示す。本実施例は実施例 1 と類似する部分が多いので、ここでは異なる部分のみ説明する。

第 1 及び第 2 のフィルタ回路は、実施例 1 と同一である。第 1 の送受信系（GSM）の第 1 のスイッチ回路 SW 1 も、分布定数線路 LG 1 がアースに接続されずに、第 2 のスイッチ回路 SW 2 の分布定数線路 LP 1 とともにコントロール回路 VC 3 に接続されている以外、実施例 1 と同一である。第 2 のスイッチ回路においては、ダイオード DP 1、DP 2 及び DP 3 の向きが実施例 1 と逆になっており、またダイオード DP 2 とコンデンサ CP 6 との間に、インダクタ LD と抵抗 R 3 の直列回路を経てコントロール回路 VC 4 が接続されている。

また高周波スイッチモジュール積層体の構造については、以下の点で実施例 1 のものと相違する。グリーンシート 1 1 のグランド電極 3 1 は端子電極 8 9 に接続していない。グリーンシート 1 5 では、ライン電極 4 6 の引き出し端子が変更

されている。グリーンシート 17 では、グランド電極 32 は端子電極 89 に接続していない。グリーンシート 21 では、配線用ラインであるライン電極 71 が追加されている。グリーンシート 22 では、ライン電極 71 に接続するスルーホールが追加されている。またグリーンシート 23 では、ランド形状が変更されている。

積層体上には、ダイオード DG1、DG2、DP1、DP2 及び DP3、チップコンデンサ CG1、CG6、CGP 及び CP6 を搭載する。図 7 はこれらの素子を搭載した積層体を示す。図 7 は高周波スイッチモジュールの実装構成（各端子の接続構造）を併せて示す。本実施例では、図 6 に示す等価回路を構成する素子のうち、CP2、CP5、CG2、CG5、R1、LG、R2、CP8、R3 及び LD は、チップ部品の搭載回路上に形成する。

本実施例の高周波スイッチモジュールの各コントロール回路 VC1、VC2、VC3 及び VC4 の制御ロジックを表 2 に示す。これにより各モードを変更する。

表 2

モード	VC1	VC2	VC3	VC4
GSM TX	High	Low	Low	Low
DCS TX	Low	High	Low	High
PCS TX	Low	High	Low	High
GSM RX	Low	Low	Low	Low
DCS RX	Low	Low	Low	Low
PCS RX	Low	Low	High	High

本実施例の高周波スイッチモジュールも 3 つの異なる通信方式を使用でき、実施例 1 と同様の効果を有している。

### 実施例 3

本発明のさらに別の実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を図 9 に示す。本実施例の高周波スイッチモジュールは実施例 1 のものと類似する部分



が多いので、ここでは異なる部分のみ説明することにする。

第1及び第2のフィルタ回路、及び第1の送受信系（GSM）の第1のスイッチ回路SW1については、等価回路的に実施例1と同一である。第2のスイッチ回路SW2は、第2のフィルタ回路F2から第2及び第3の送受信系の受信信号が入力するとともに第2及び第3の送受信系の送信回路TX2から来る送信信号を出力する入出力端IP2と、第2及び第3の送受信系の送信回路TX2から来る送信信号が入力する入力端と、第2及び第3の送受信系の受信信号を出力する第3の出力端IP3と、第2の送受信系の受信信号を受信回路RX2へ出力する第4の出力端と、第3の送受信系の受信信号を受信回路RX3へ出力する第5の出力端とを有し、入出力端IP2と入力端との間に配置された第1のダイオードDP1と、入力端とアースとの間に設けられた第1の分布定数線路LP1と、入出力端IP2と第3の出力端IP3との間に設けられた第2の分布定数線路LP2と、第3の出力端IP3とアースとの間に設けられた第2のダイオードDP2と、第3の出力端IP3と第4の出力端との間に設けられた第3の分布定数線路LD1と、第4の出力端とアースとの間に設けられた第3のダイオードDD1と、第3の出力端IP3と第5の出力端との間に配置された第4のダイオードDD2と、第5の出力端とアースとの間に設けられた第4の分布定数線路LD2とを具備する。

上記の通り、第2のスイッチ回路SW2は、DCSの受信回路RX2とPCSの受信回路RX3とを切り替えるスイッチ回路SW2-1と、DCS/PCSの送信回路TX2と前記スイッチ回路とを切り換えるもう一つのスイッチ回路SW2-2とからなる。DCSの受信回路RX2とPCSの受信回路RX3とを切り替えるスイッチ回路SW2-1は、2つのダイオードDD1、DD2、及び2つの分布定数線路LD1、LD2を主要素子とし、ダイオードDD2のアノードは接続点IP3に接続され、カソードはRX3側に接続され、カソード側にアースに接続される分布定数線路LD2が配置されている。接続点IP3と受信回路RX2との間に分布定数線路LD1が接続され、受信回路RX2側にコンデンサCDP2を介してアースに接続されるダイオードDD1が配置されている。ダイオードDD1とコンデンサCDP2との間に、インダクタLD及び抵抗R6を介し

てコントロール回路VC5が接続されている。

このスイッチ回路SW2-1の前段には、DCS/PCSの送信回路TX2とスイッチ回路SW2-1とを切り換えるためのもう一つのスイッチ回路SW2-2が配置されている。このスイッチ回路SW2-2は、2つのダイオードDP1、DP2及び2つの分布定数線路LP1、LP2を主要素子とする。TX2と接続点IP2との間にダイオードDP1が配置され、ダイオードDP1のアノードは接続点IP2に接続し、そのカソード側にアースに接続される分布定数線路LP1が配置されている。接続点IP2とIP3との間に分布定数線路LP2が接続され、その接続点IP3側にコンデンサCP6を介してアースに接続するダイオードDP2が配置されている。またダイオードDP2とコンデンサCP6との間に、インダクタLP及び抵抗R3を介してコントロール回路VC3を接続している。

本実施例の高周波スイッチモジュールの各コントロール回路VC1、VC3及びVC5の制御ロジックを表3に示す。これにより各モードを変更する。

表3

モード	VC1	VC3	VC5
GSM TX	High	Low	Low
DCS TX	Low	High	Low
PCS TX	Low	High	Low
GSM RX	Low	Low	Low
DCS RX	Low	Low	Low
PCS RX	Low	Low	High

実施例3の高周波スイッチモジュールも3つの異なる通信方式を使用でき、実施例1と同様の効果を発揮することが分かる。

#### 実施例4

本発明のさらに別の実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を図10に示す。本実施例の高周波スイッチモジュールは実施例1のものと類似する部

分が多いので、ここでは異なる部分のみ説明することにする。第1～第3の送受信系（GSM、DCS、PCS）の第1及び第2のスイッチ回路部分は、等価回路的に実施例1と同一である。

アンテナANTと接続している第1及び第2のフィルタ回路F1、F2は実施例1と同様に分布定数線路及びコンデンサにより構成され、等価回路ではGSMの送受信信号を通過させDCS及びPCSの送受信信号を減衰させる第1のフィルタ回路としてローパスフィルタを具備し、DCS及びPCSの送受信信号を通過させGSMの送受信信号を減衰させる第2のフィルタ回路としてバイパスフィルタを具備する。前記ローパスフィルタはアンテナANTと第1のスイッチ回路F1との間に分布定数線路LF5を有し、分布定数線路LF5の一端とアースとの間に分布定数線路LF6及びコンデンサCF6からなる直列共振回路が接続されている。一方ハイパスフィルタは、アンテナANTと第2のスイッチ回路F2との間に接続されたコンデンサCF5と、アースとの間に接続された分布定数線路LF7及びコンデンサCF7からなる直列共振回路とを有する。

本実施例の高周波スイッチモジュールも3つの異なる通信方式を使用でき、実施例1と同様の効果を発揮する。

本発明の高周波スイッチモジュールを図1～図10を参照して詳細に説明したが、これらに限定されるものではなく、本発明の思想を逸脱しない限り種々の変更をすることができる。また本発明の高周波スイッチモジュールに使用する通信方式も上記実施例に示したものに限られることはなく、3つの異なる送受信系、例えばGPS（Global Positioning System）とD-AMPS（Digital Advanced Mobile Service）とPCSとの組合せ、GSMとWCDMA（Wide-band Code Division Multiple Access）とPCSとの組合せ等の場合でも、同様に3つの送受信系の切り換えが可能である。

#### 産業上の利用可能性

本発明の高周波スイッチモジュールは、例えば3つの異なる通信方式を使用できる複数通信方式のトリプルバンド用の携帯電話等の携帯通信機に利用できるもので、アンテナANTと、第1の送受信系の送信回路TX1及び受信回路RX1

、第2及び第3の送受信系の送信回路TX2、第2の送受信系の受信回路RX2、及び第3の送受信系の受信回路RX3が切り換え可能になっており、第2送受信系の送信回路と第3送受信系の送信回路とを共通化できる。このため本発明の高周波スイッチモジュールは、優れた電気的特性を維持しながら小型化できるとともに、第2及び第3の送受信系の送信回路の幾つかの部品（例えばアンプ）を共用化することも可能である。その結果、高周波スイッチモジュールを用いた携帯通信機を更に小型・軽量化し得る。

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の一実施例による高周波スイッチモジュールの回路を示すブロック図であり、

図2は、本発明の一実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を示す概略図であり、

図3は、本発明の一実施例による高周波スイッチモジュールを示す平面図であり、

図4は、本発明の一実施例による高周波スイッチモジュールの積層体部を示す斜視図であり、

図5は、本発明の一実施例による高周波スイッチモジュールの積層体部の内部構造を示す図であり、

図6は、本発明の別の実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を示す概略図であり、

図7は、本発明の別の実施例による高周波スイッチモジュールを示す平面図であり、

図8は、本発明の別の実施例による高周波スイッチモジュールの積層体の内部構造を示す図であり、

図9は、本発明のさらに別の実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を示す概略図であり、

図10は、本発明のさらに別の実施例による高周波スイッチモジュールの等価回路を示す概略図であり、

図11(a)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのGSM TXモード

におけるTX1-ANT間の挿入損失特性を示すグラフであり、

図11(b)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのGSM TXモードにおけるTX1-RX1間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

図12(a)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのGSM RXモードにおけるANT-RX1間の挿入損失特性を示すグラフであり、

図12(b)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのGSM RXモードにおけるANT-TX1間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

図13(a)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのDCS/PCS TXモードにおけるTX2-ANT間の挿入損失特性を示すグラフであり、

図13(b)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのDCS/PCS TXモードにおけるTX2-RX2間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

図13(c)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのDCS/PCS TXモードにおけるTX2-RX3間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

図14(a)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのDCS RXモードにおけるANT-RX2間の挿入損失特性を示すグラフであり、

図14(b)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのDCS RXモードにおけるANT-TX2の間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

図14(c)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのDCS RXモードにおけるANT-RX3の間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

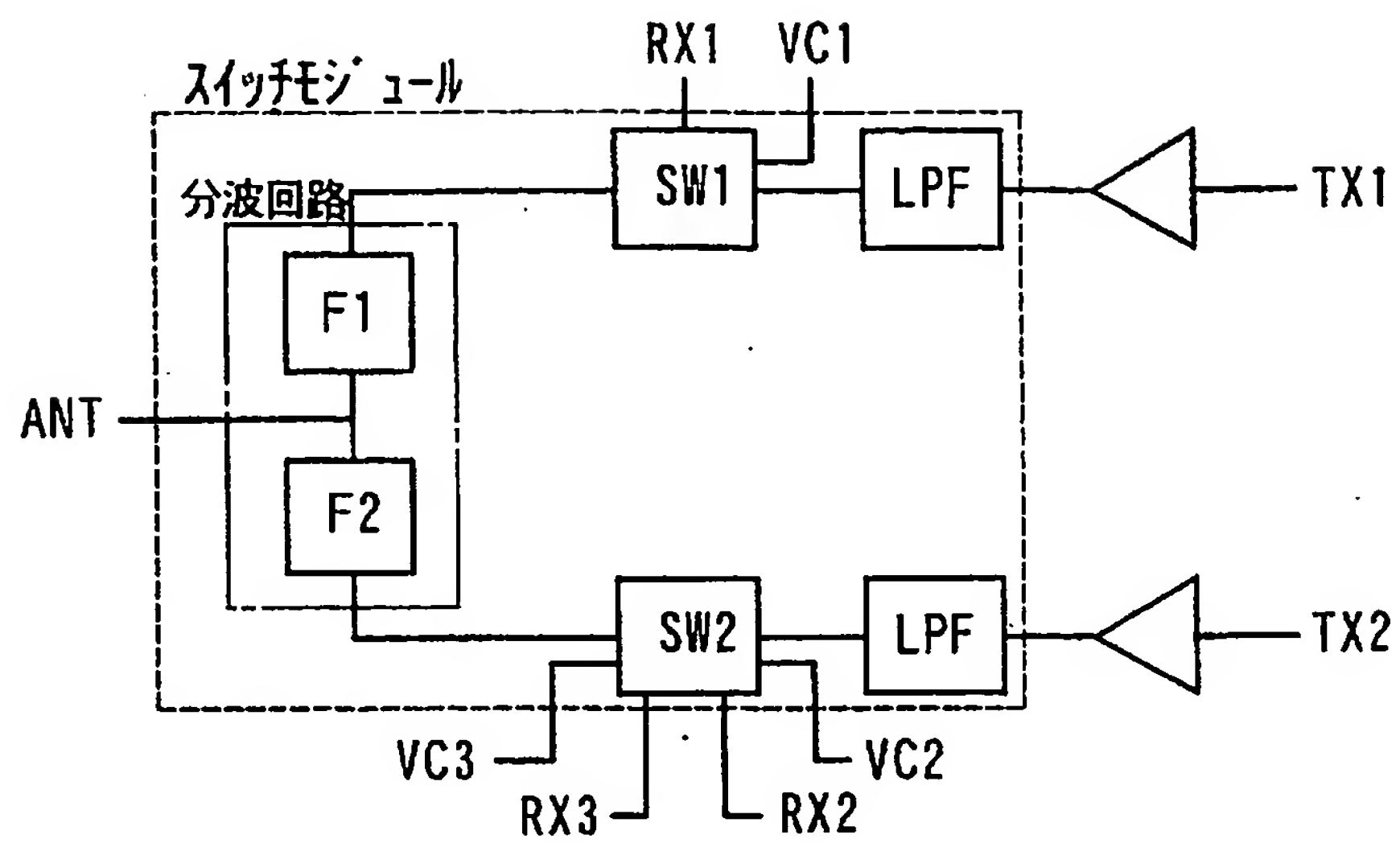
図15(a)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのPCS RXモードにおけるANT-RX3間の挿入損失特性を示すグラフであり、

図15(b)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのPCS RXモードにおけるANT-TX2間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

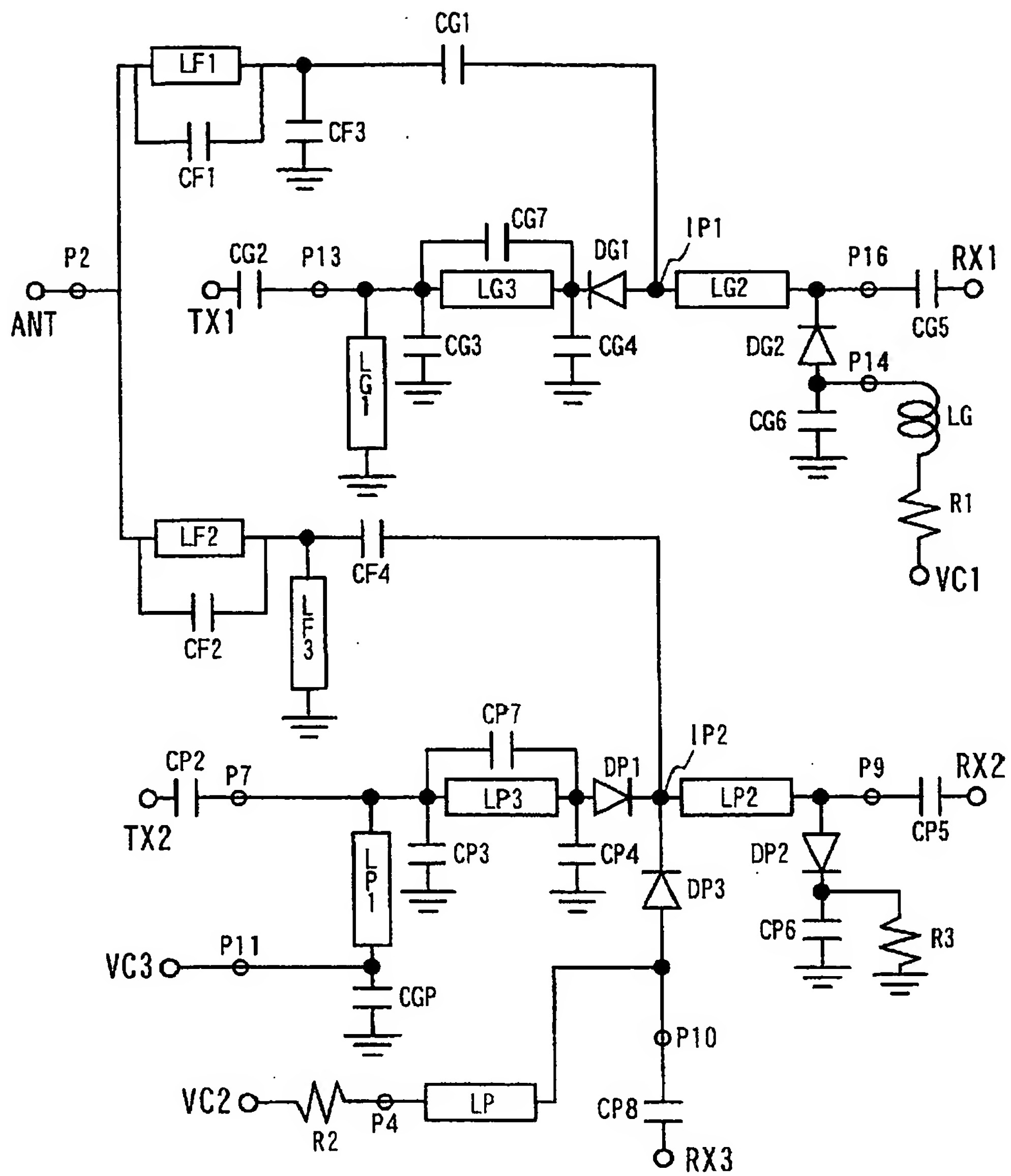
図15(c)は、実施例1の高周波スイッチモジュールのPCS RXモードにおけるANT-RX2間のアイソレーション特性を示すグラフであり、

図16は、本発明のさらに別の実施例による高周波スイッチモジュールの回路を示すブロック図である。

【図1】

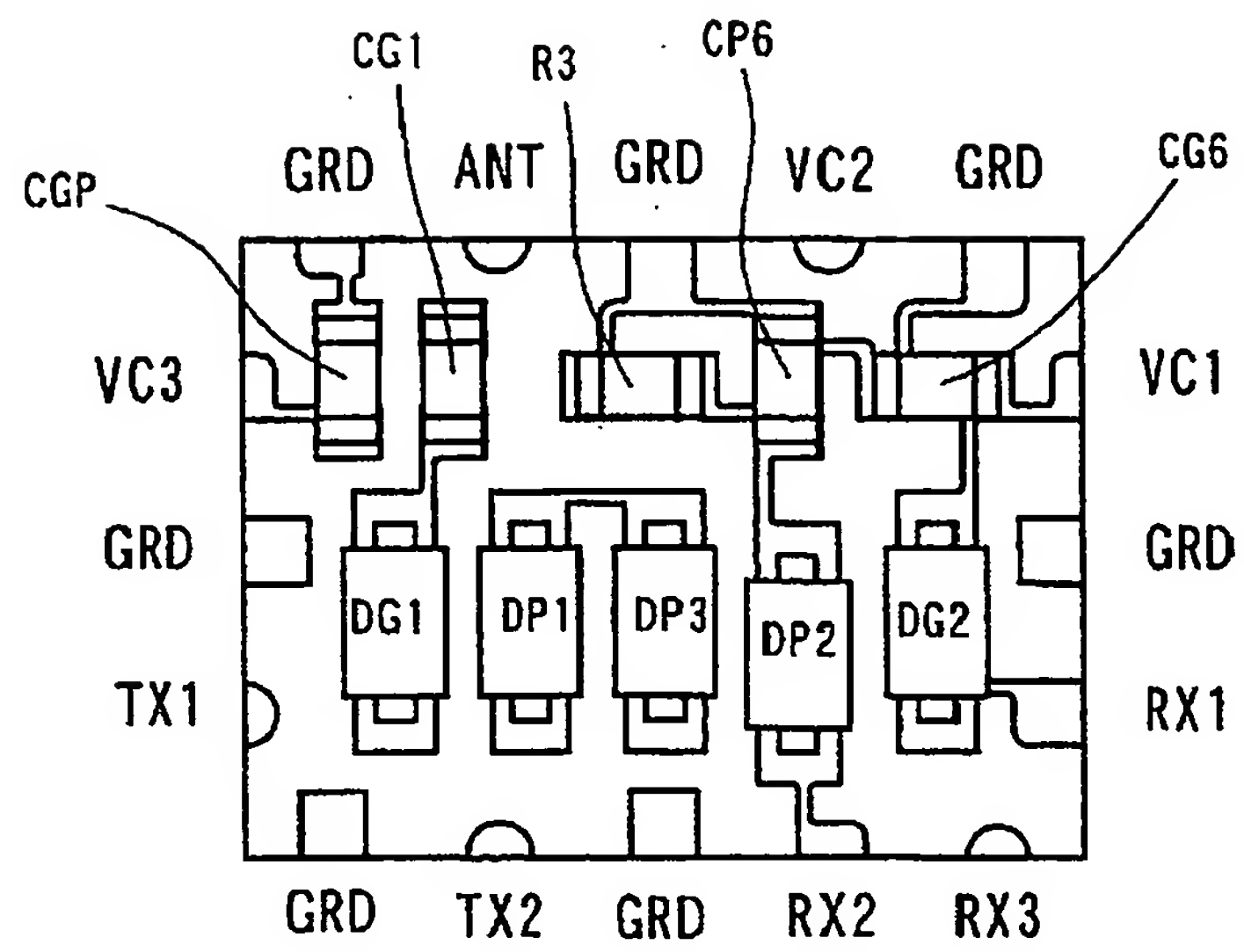


【図2】

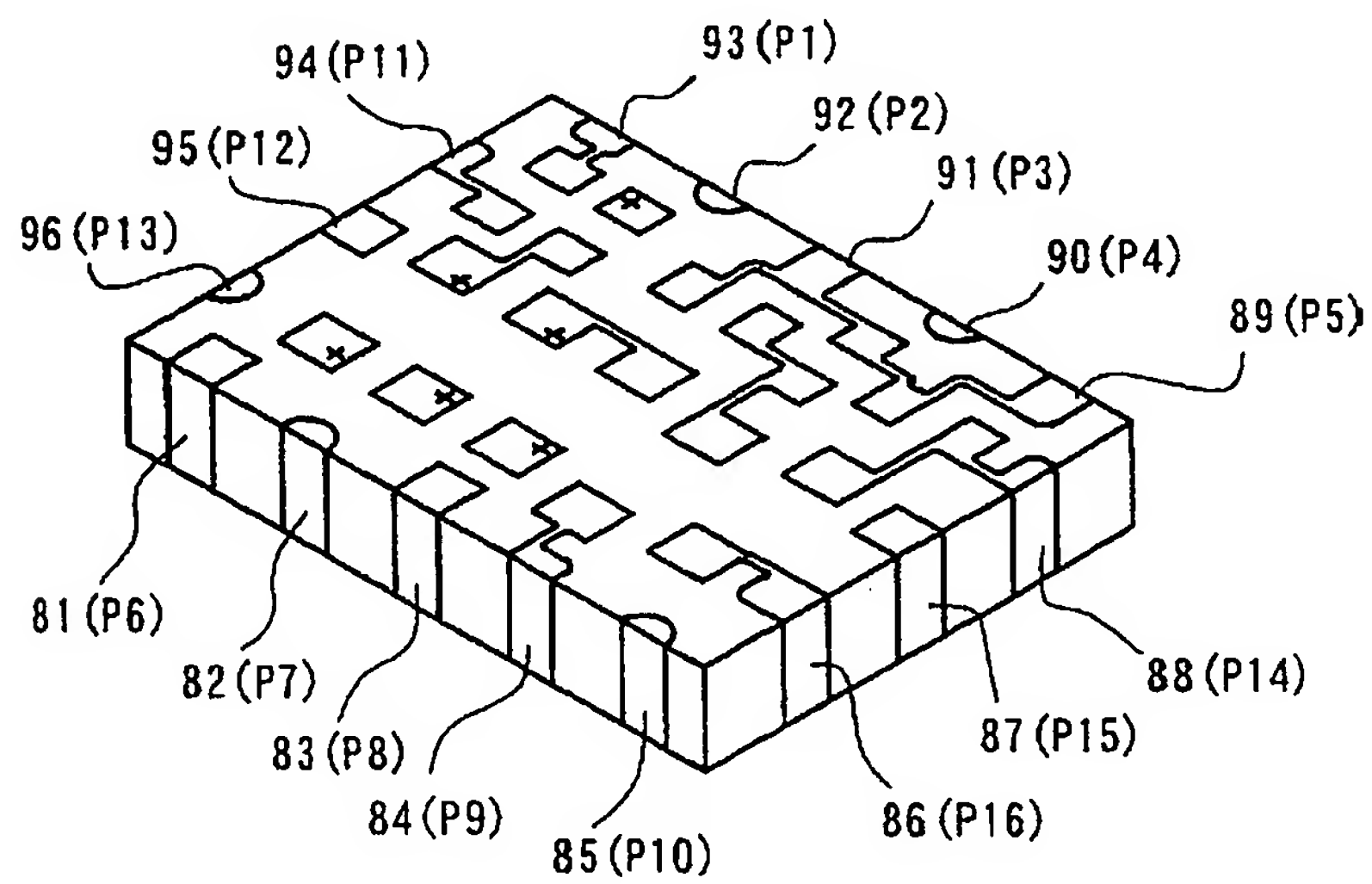




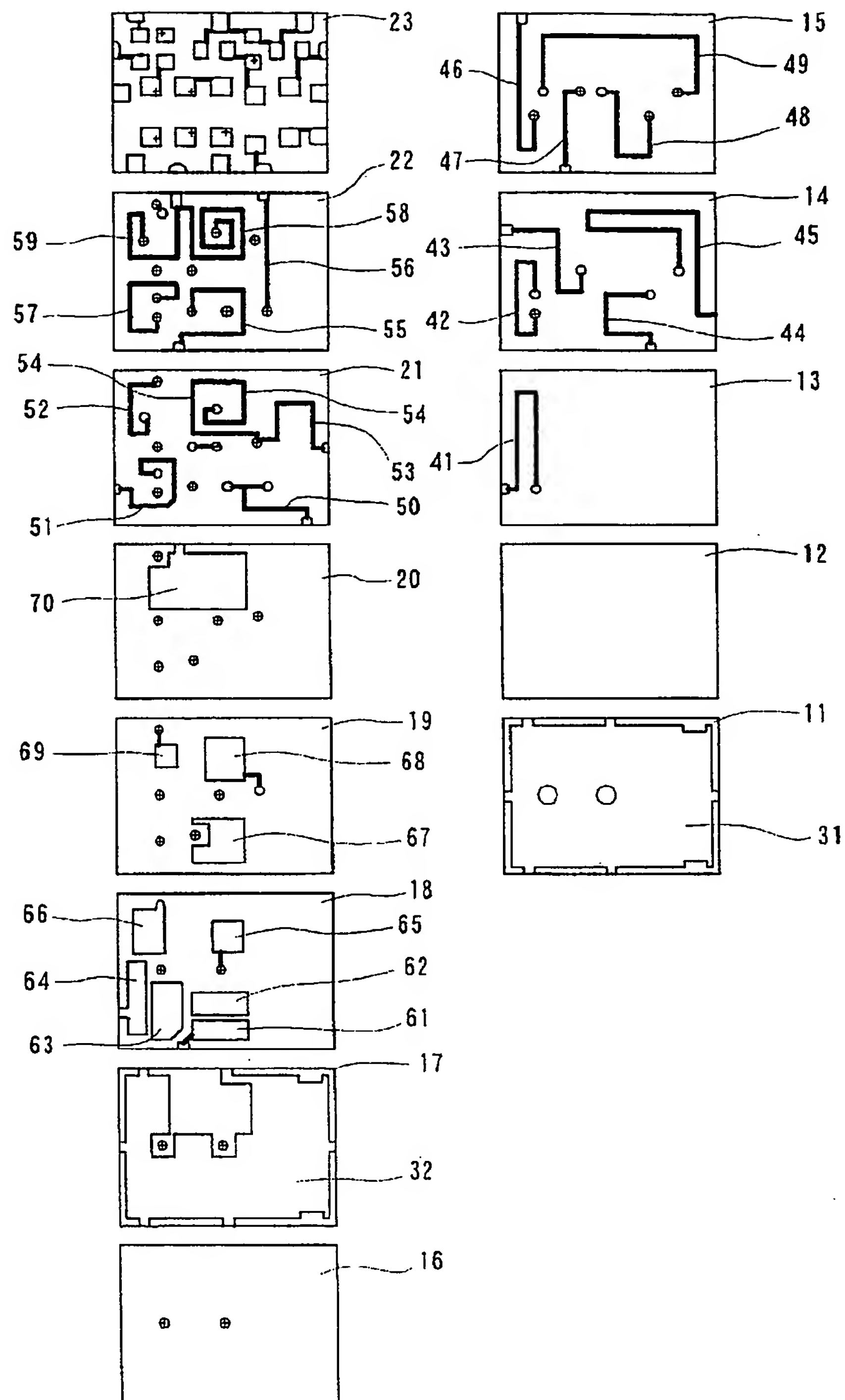
【図3】



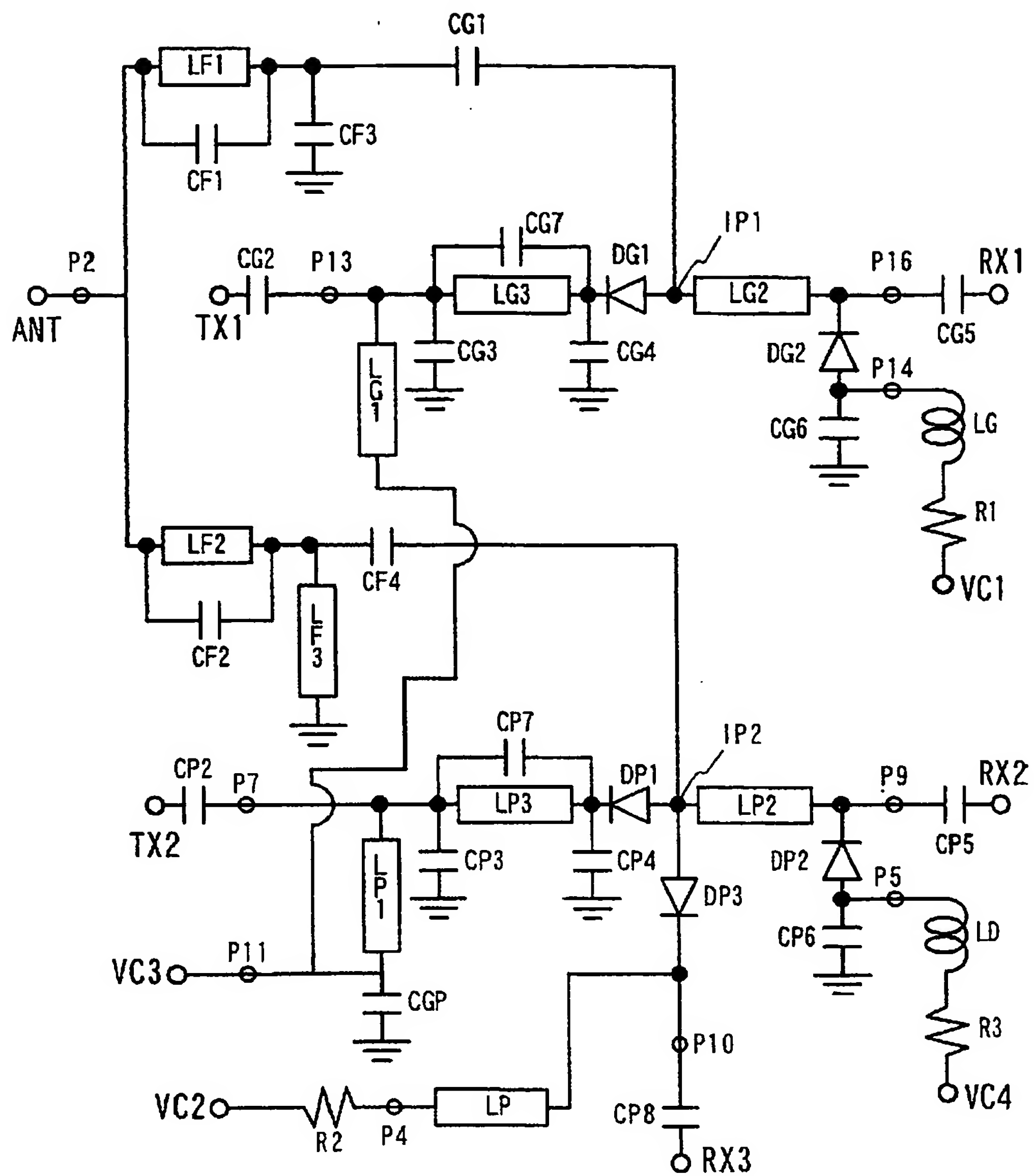
【図4】



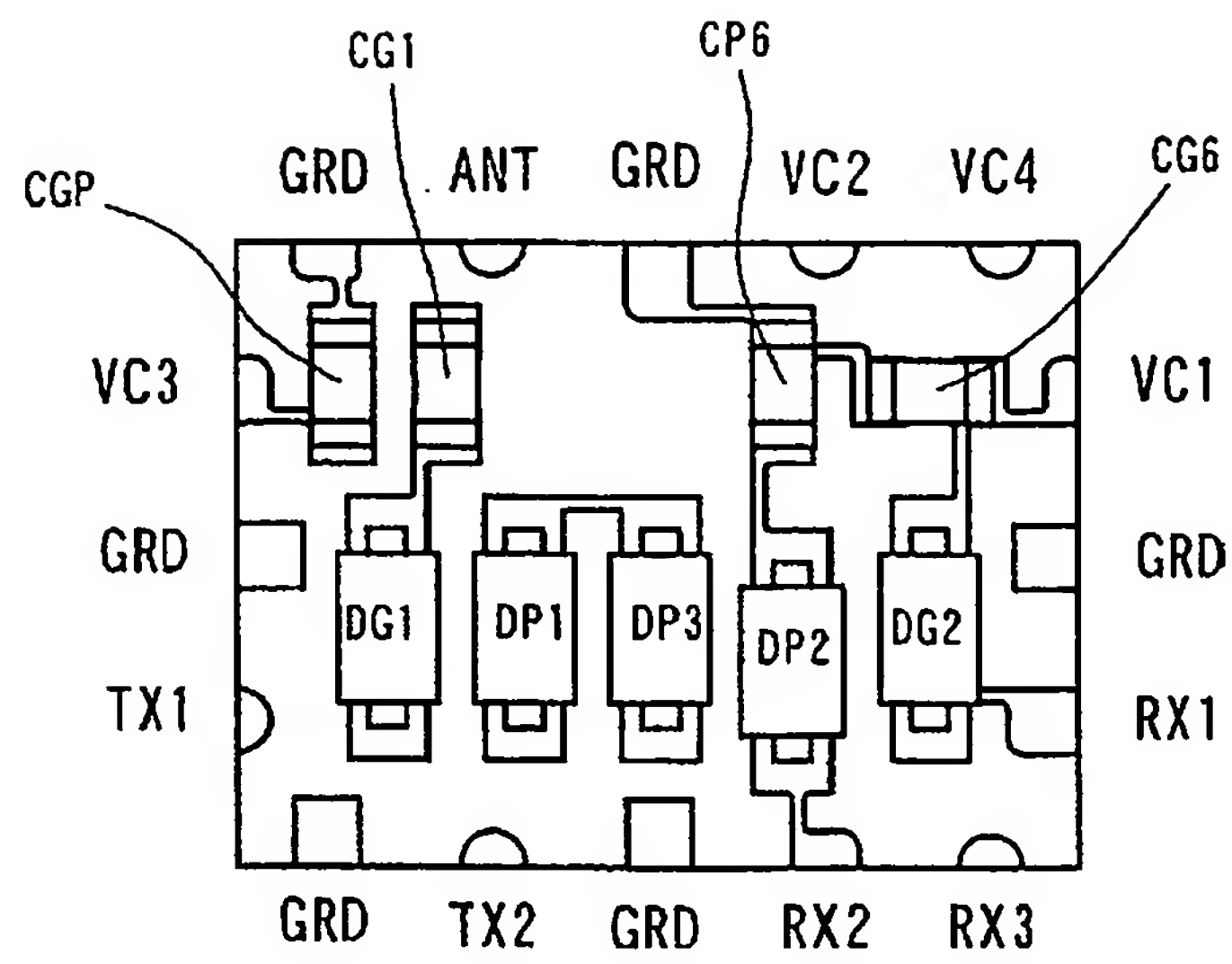
【図5】



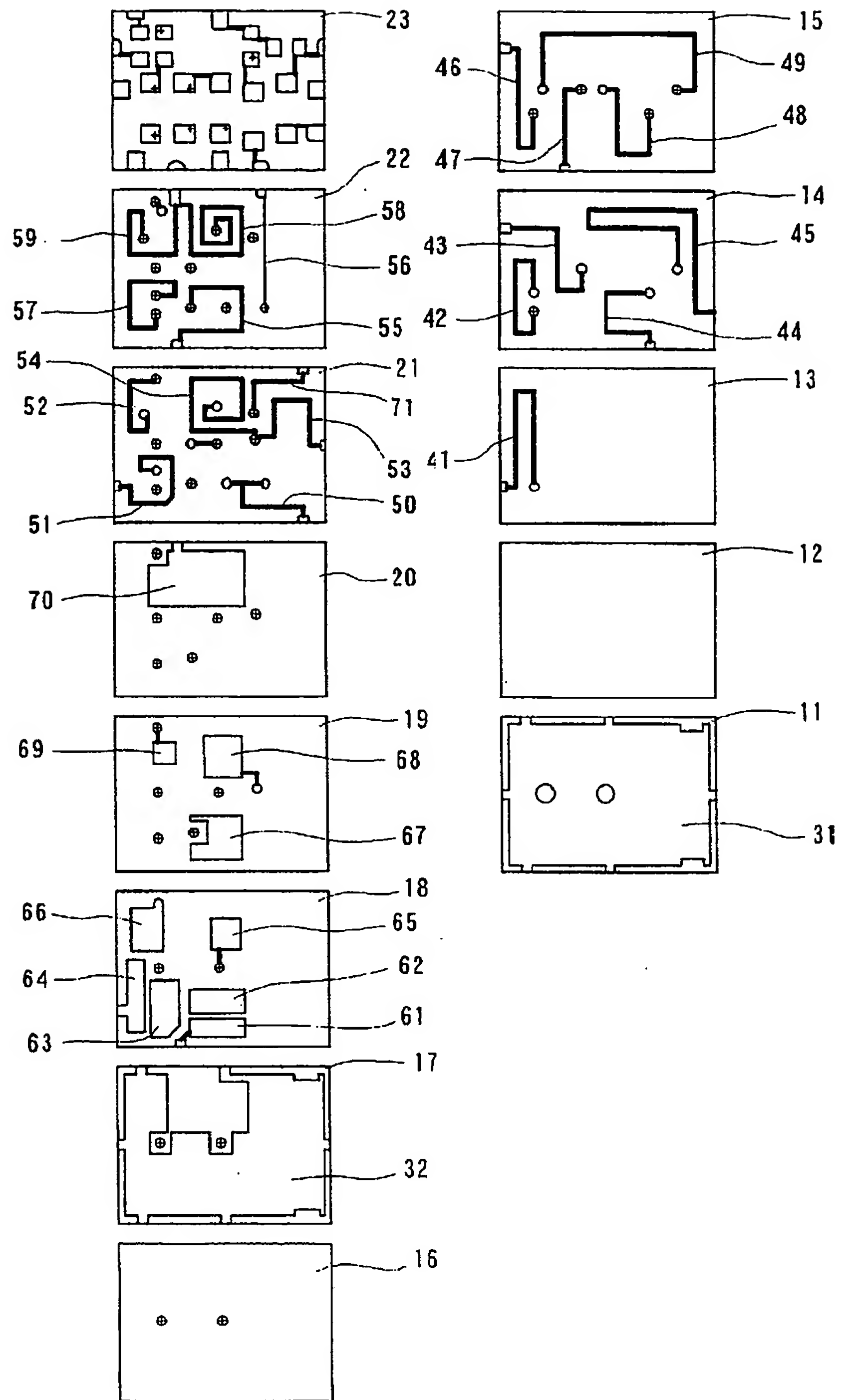
【図6】



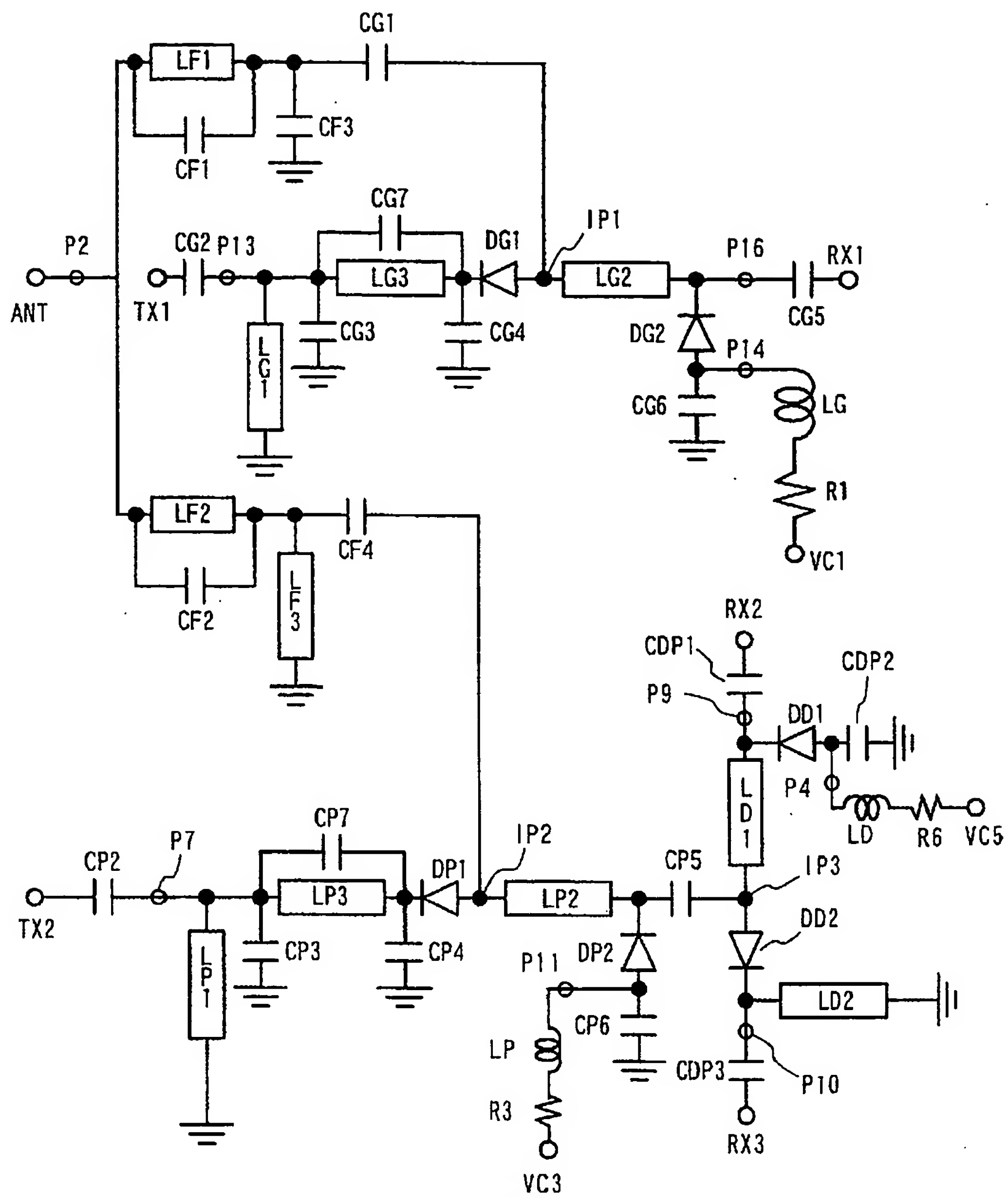
【圖 7】



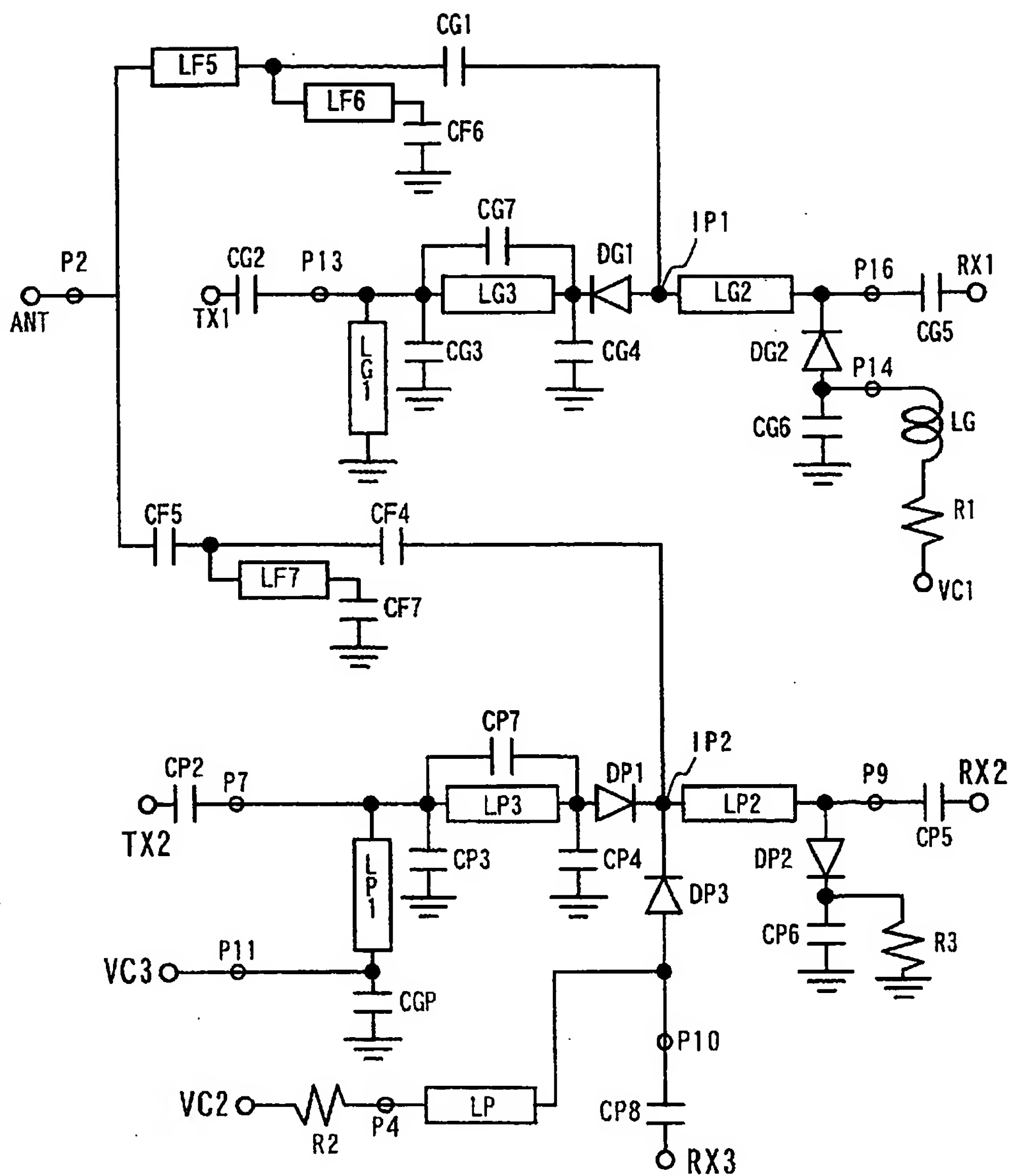
[图 8]



【図9】

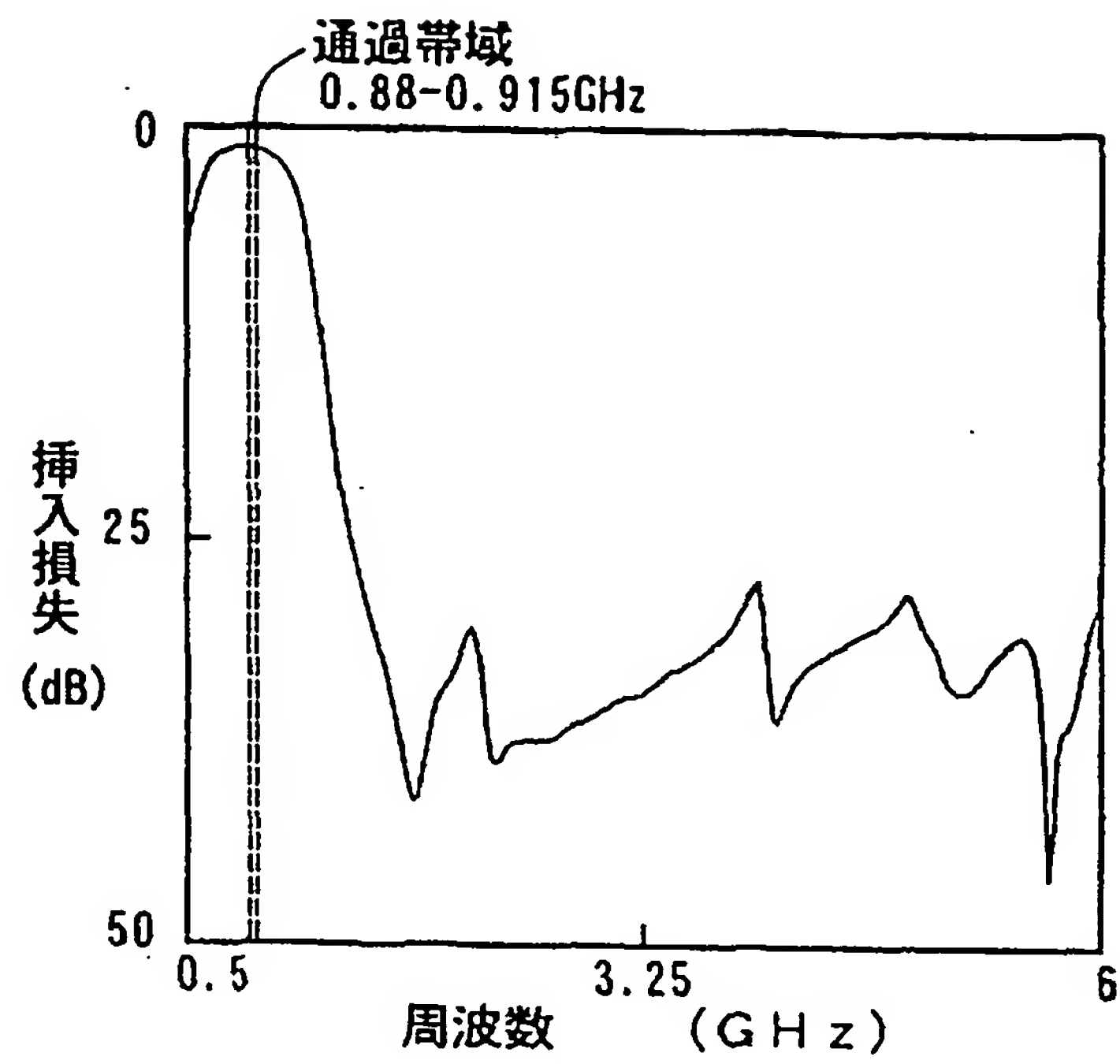


【図 10】



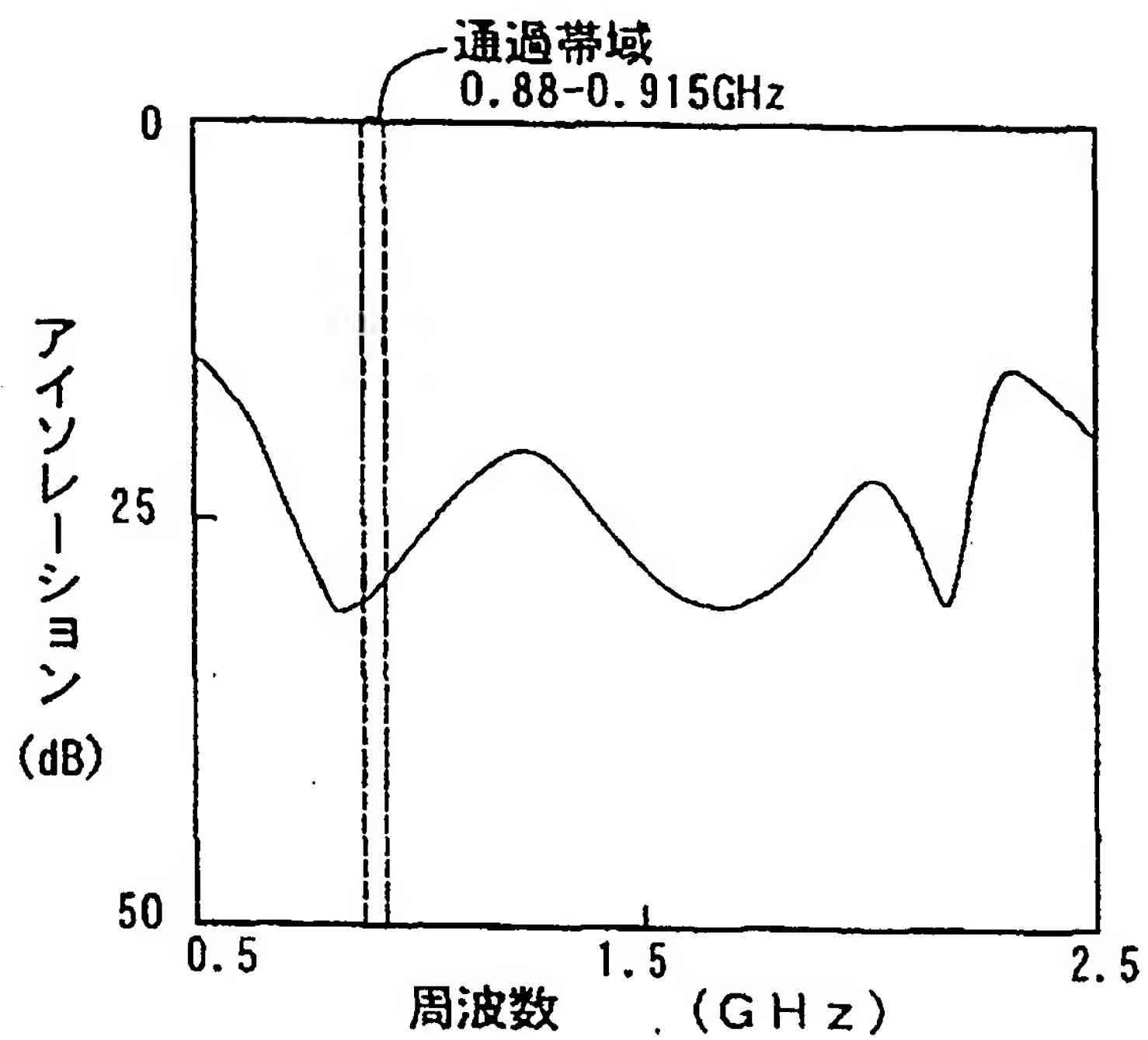


【図11(a)】



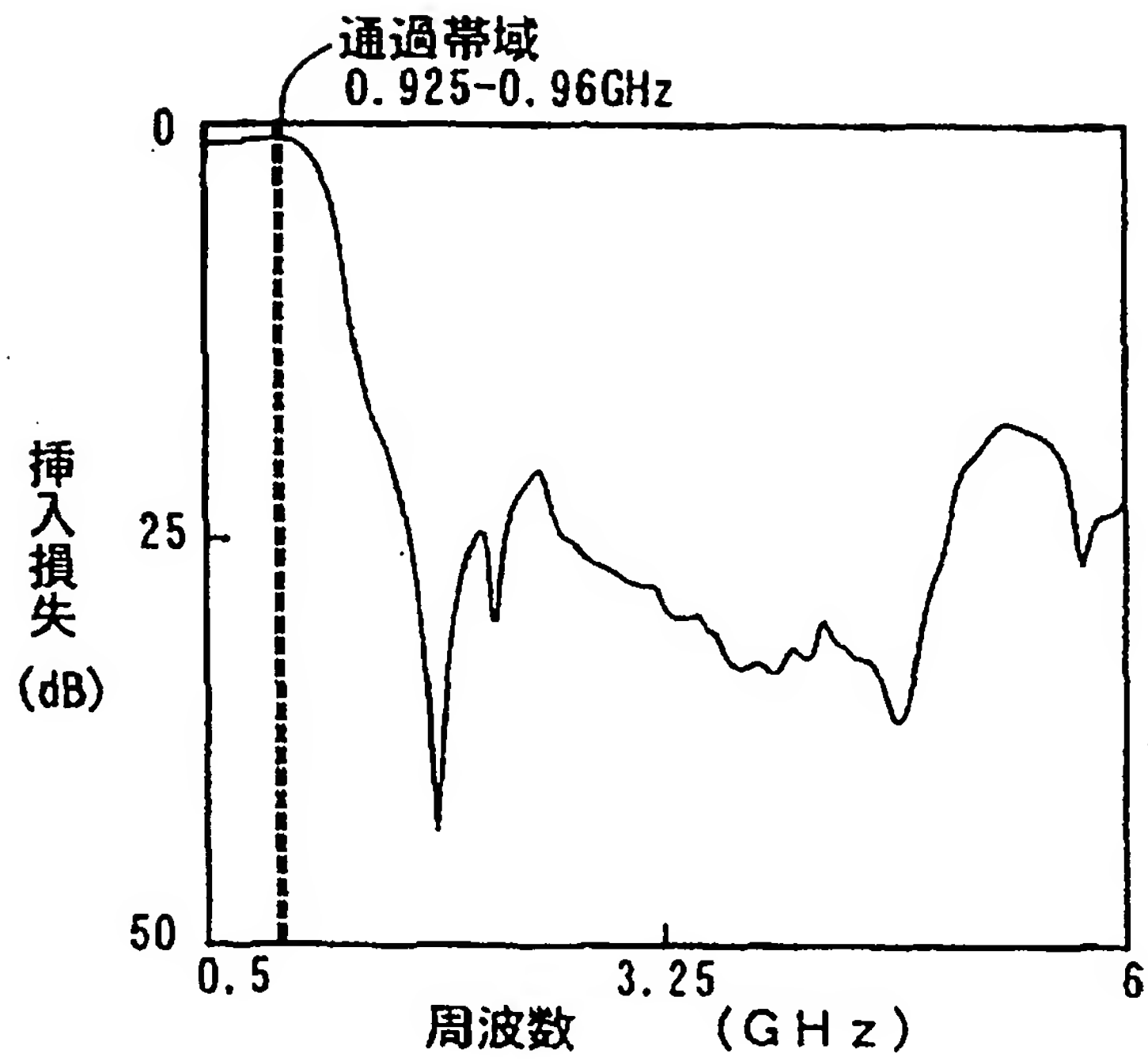
(a) TX1-ANT間の挿入損失特性

【図11(b)】



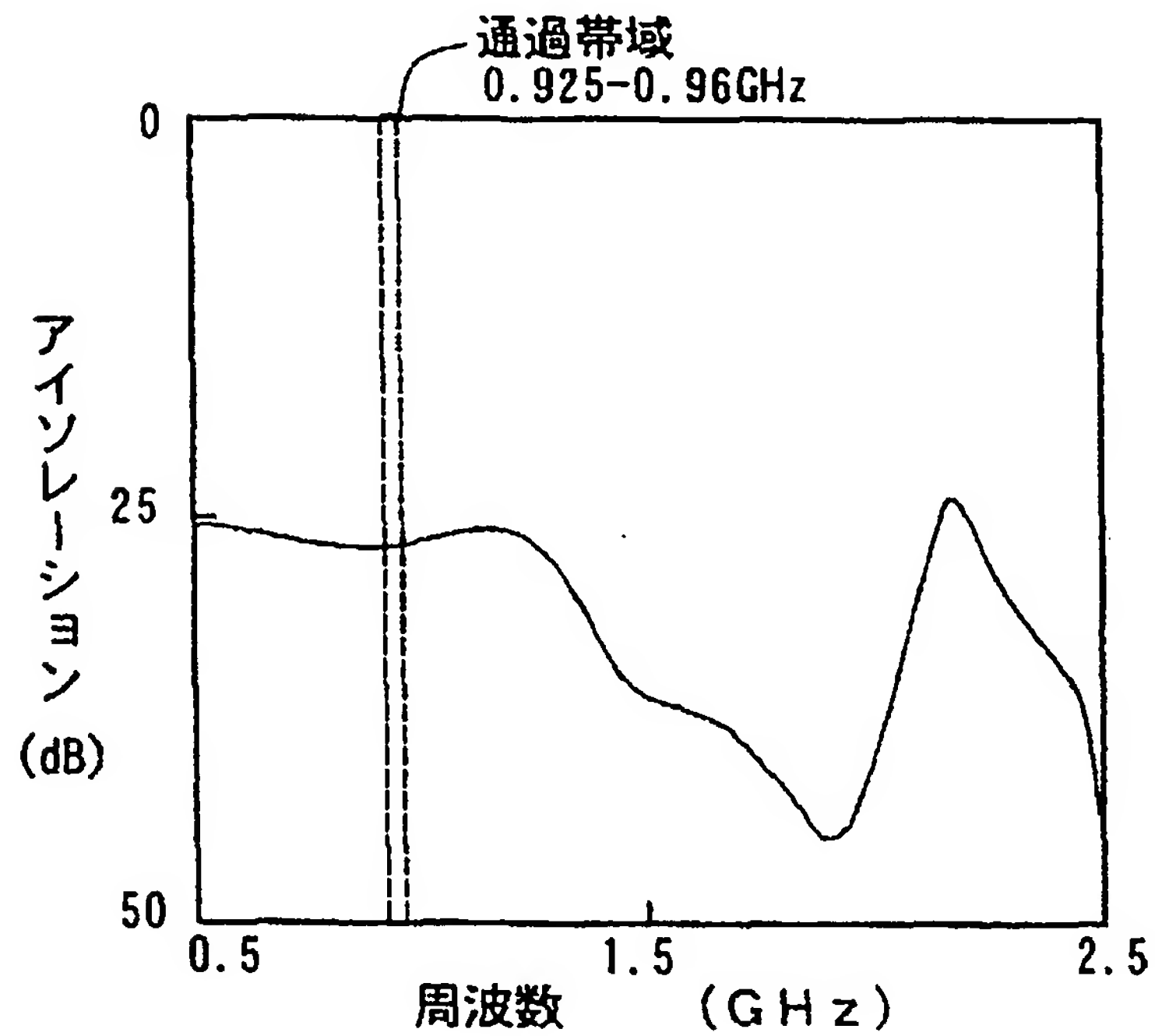
(b) TX1-RX1間のアイソレーション特性

【図12(a)】



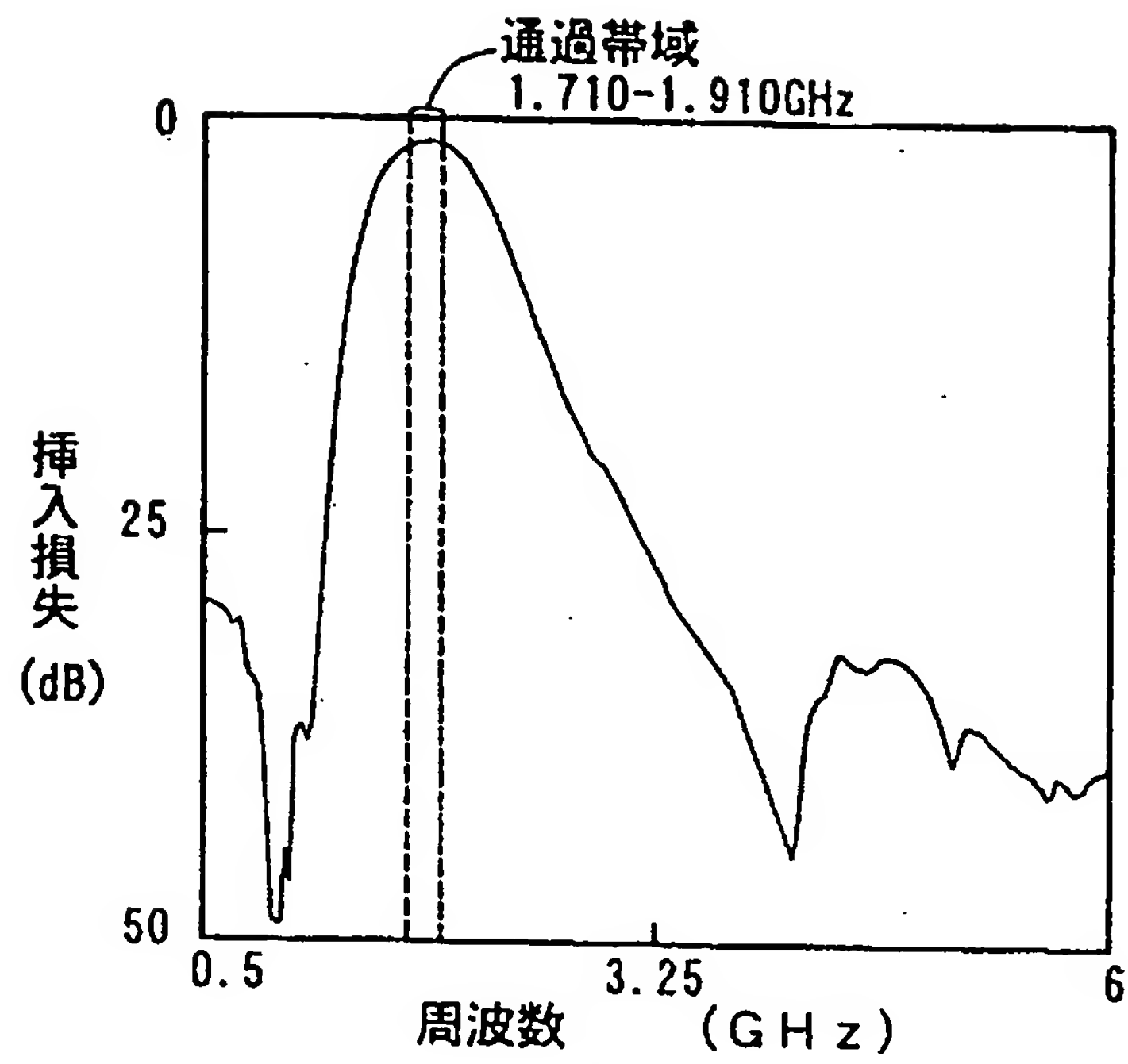
(a) ANT-RX1間の挿入損失特性

【図12(b)】



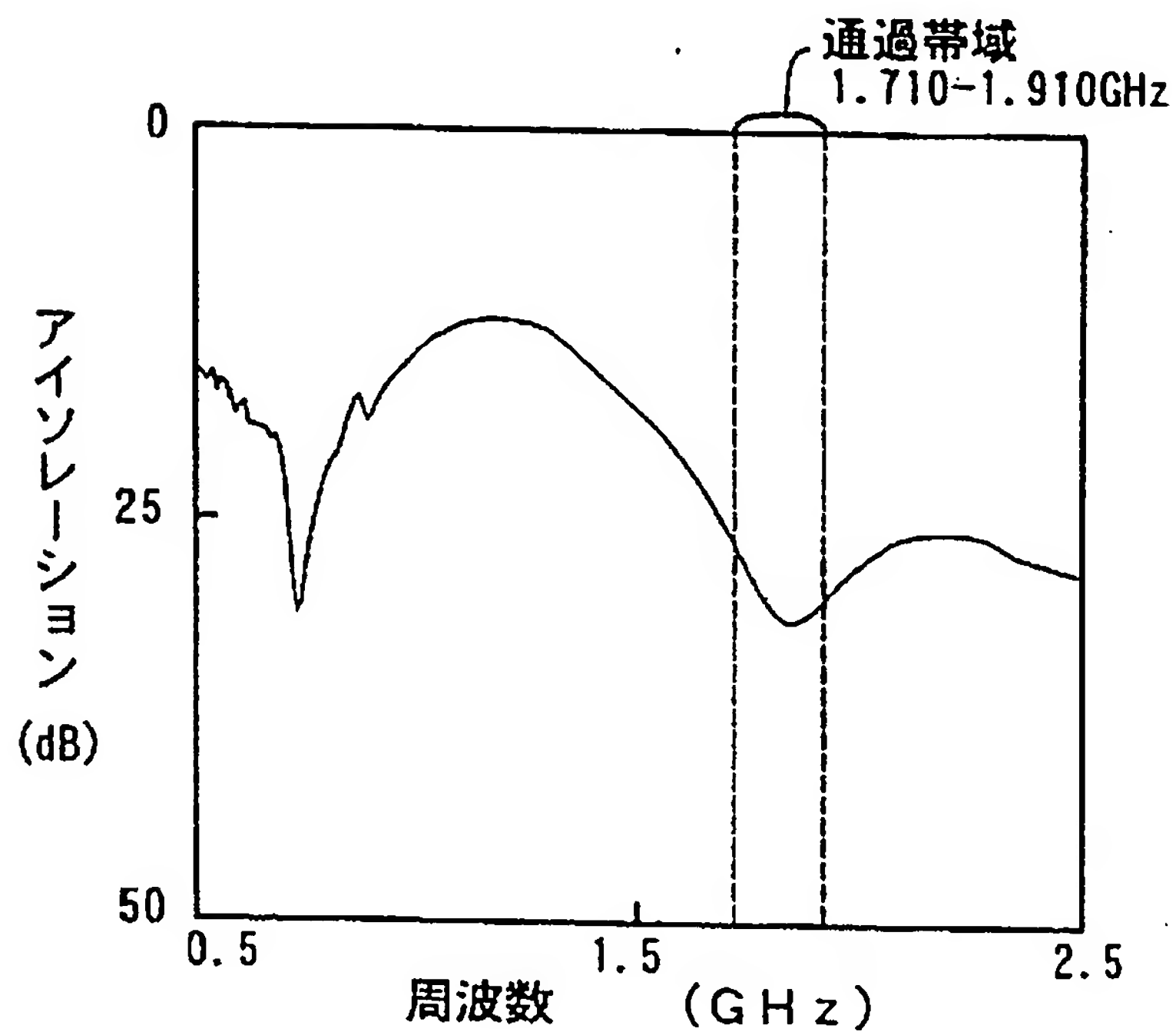
(b) ANT-TX1間のアイソレーション特性

【図13 (a)】



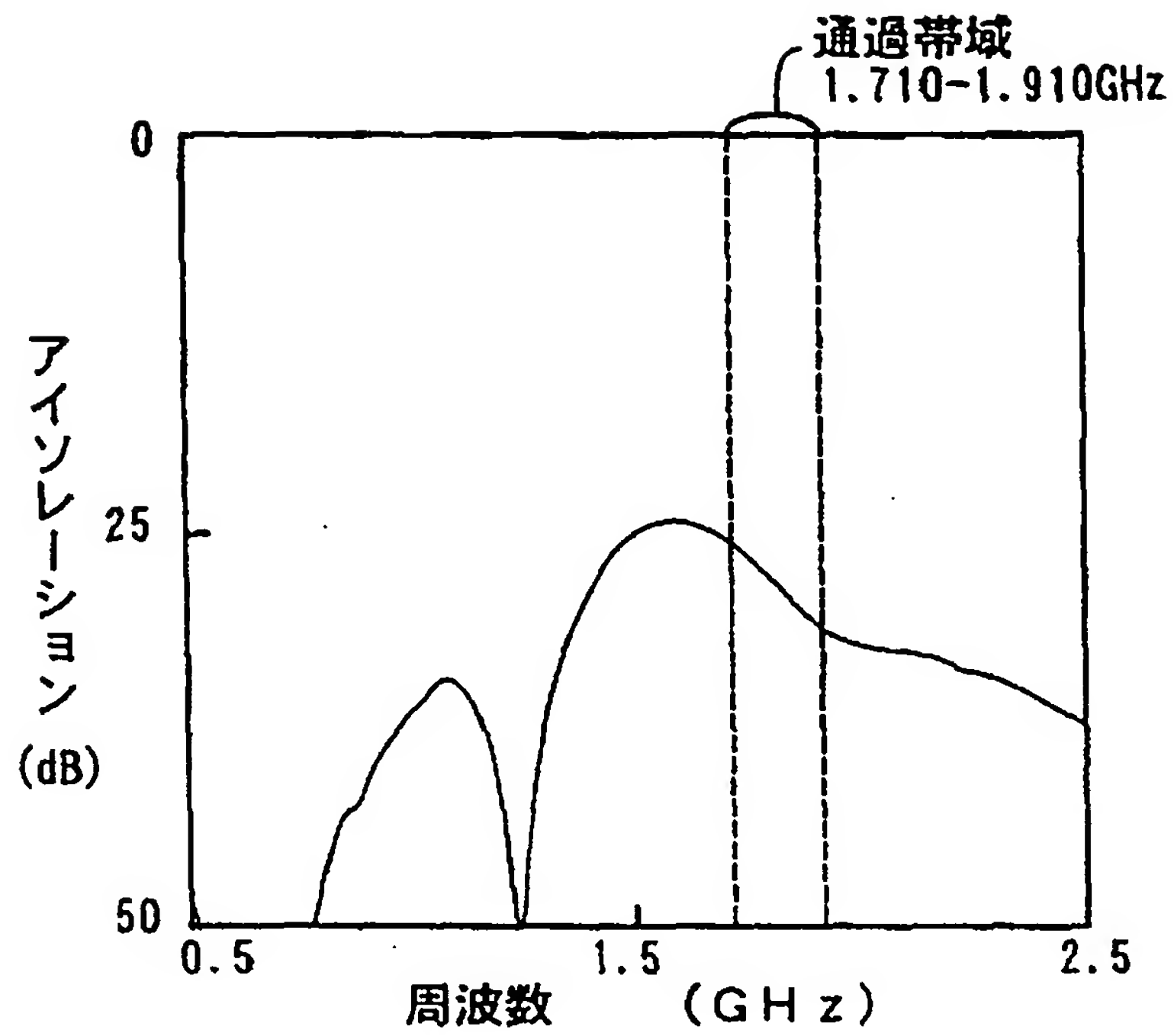
(a) TX2-ANT間の挿入損失特性

【図13 (b)】



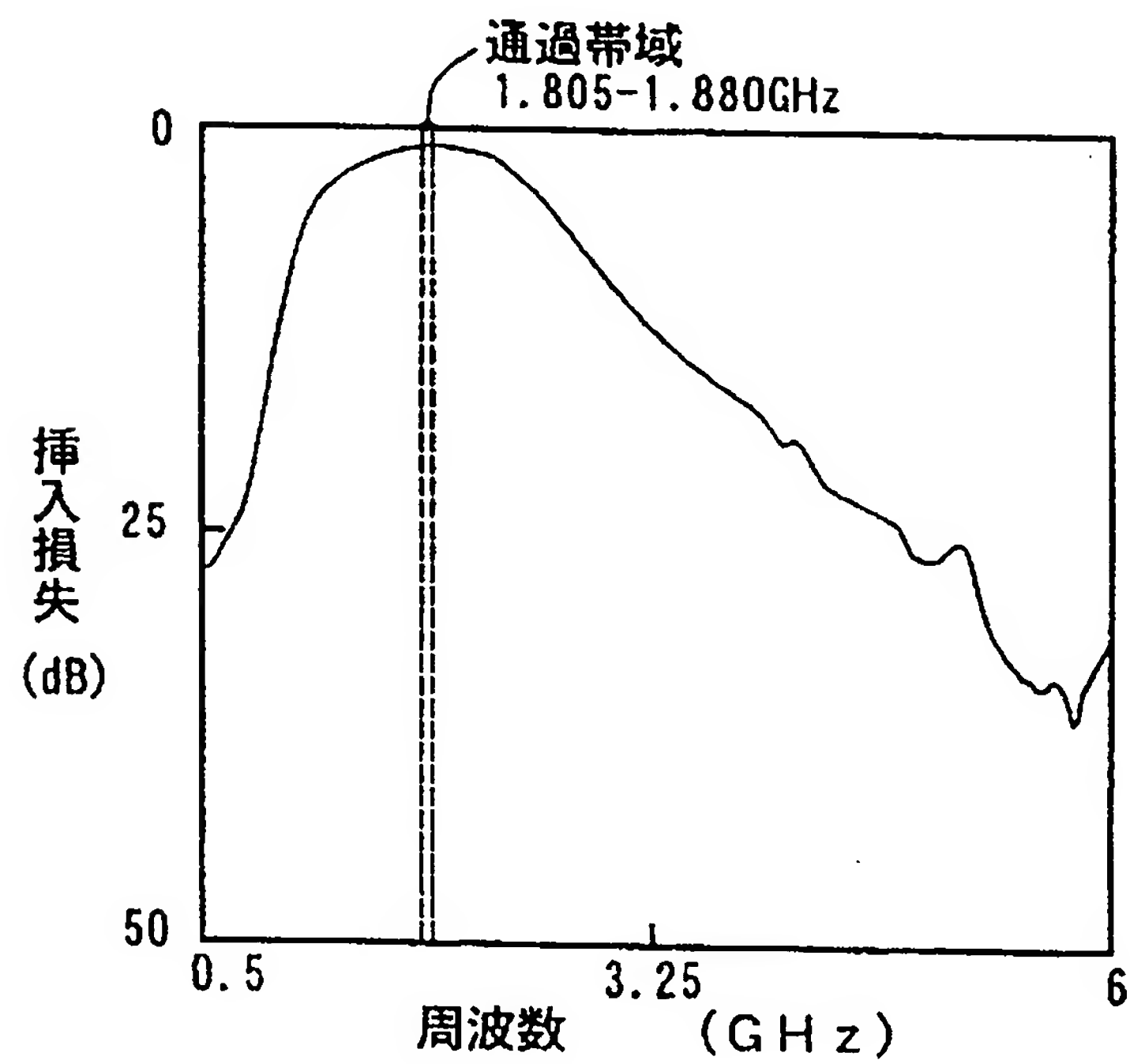
(b) TX2-RX2間のアイソレーション特性

【図13(c)】



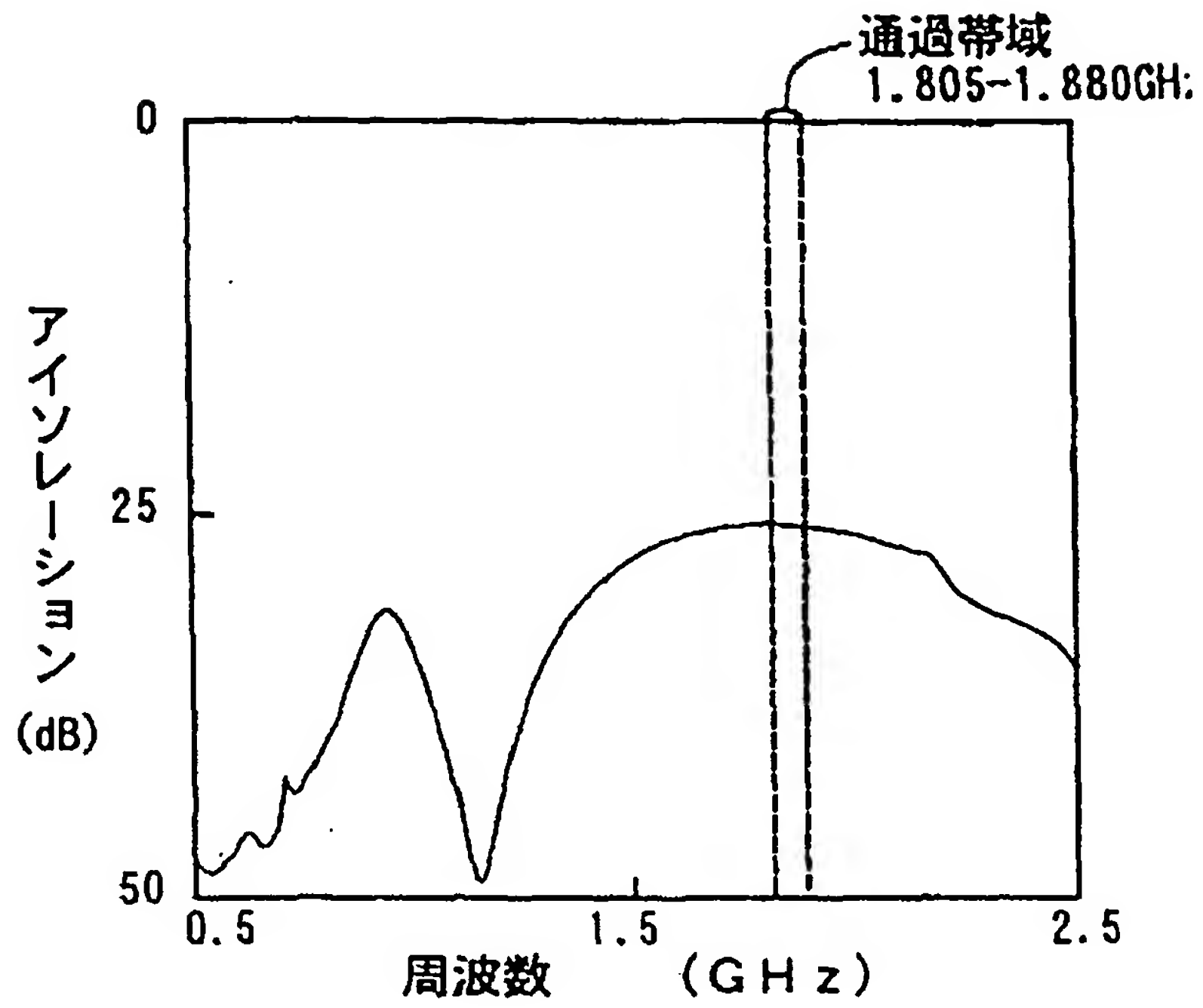
(c) TX2-RX3間のアイソレーション特性

【図14(a)】



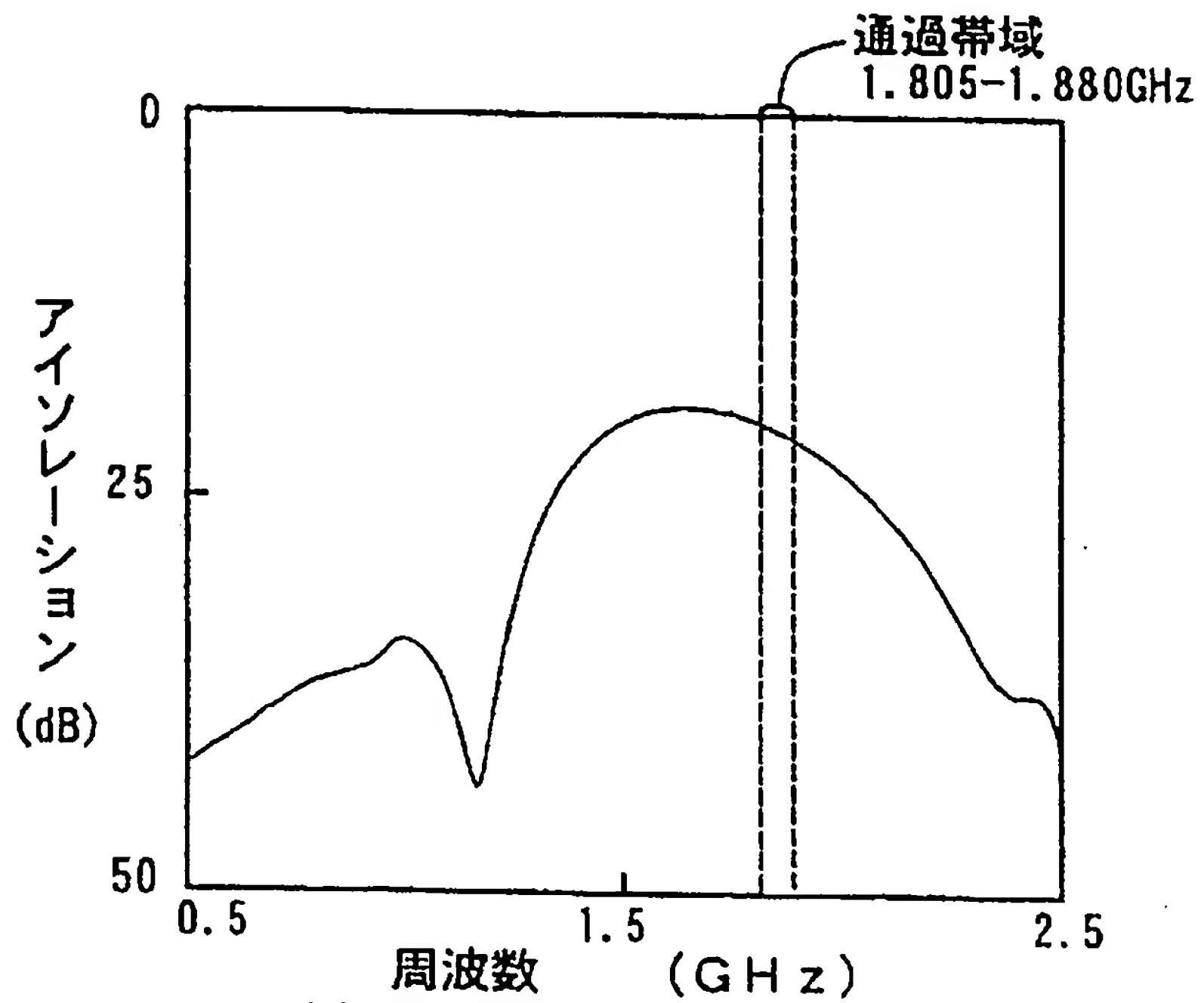
(a) ANT-RX2間の挿入損失特性

【図14(b)】



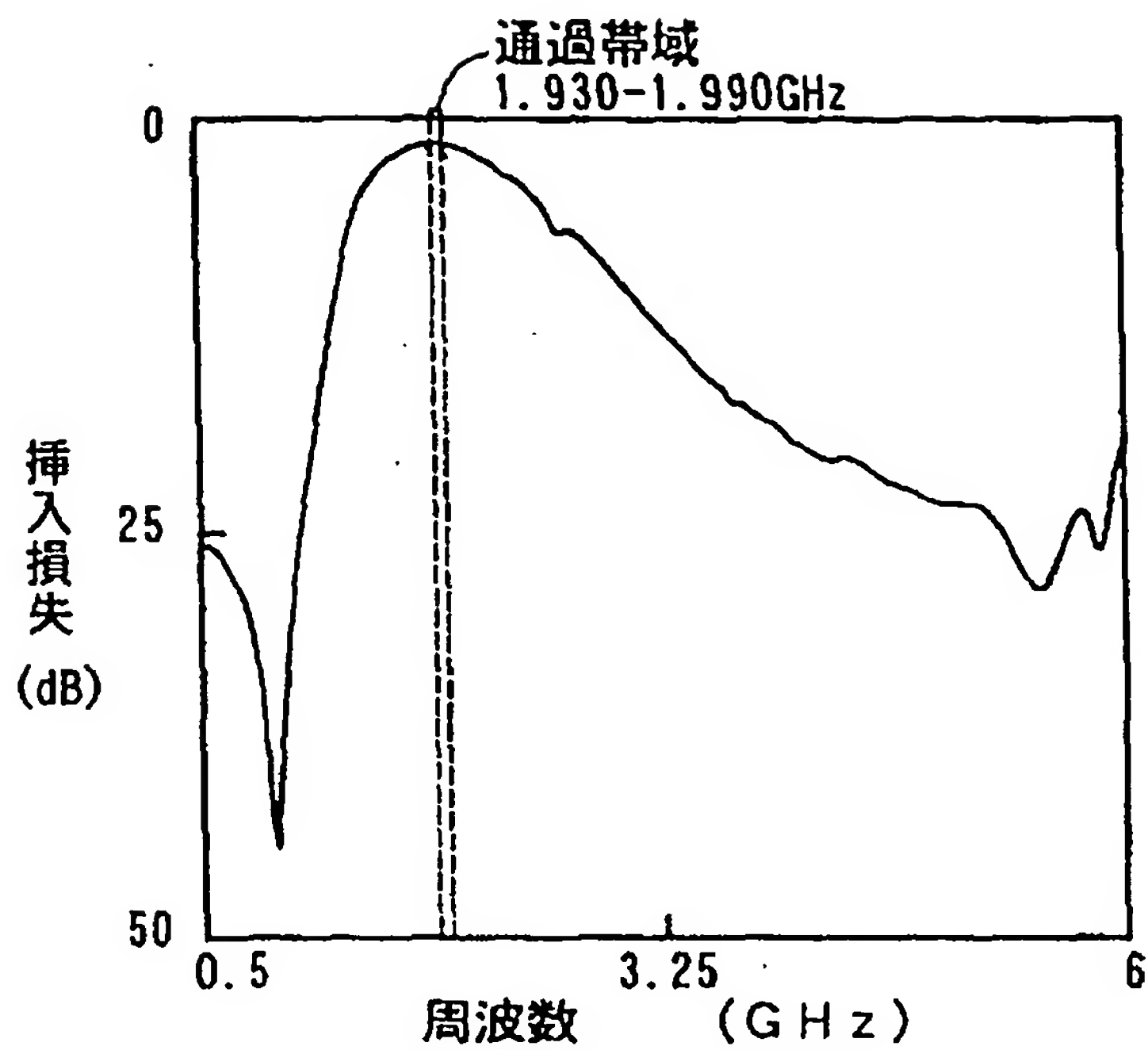
(b) ANT-TX2間のアイソレーション特性

【図14(c)】



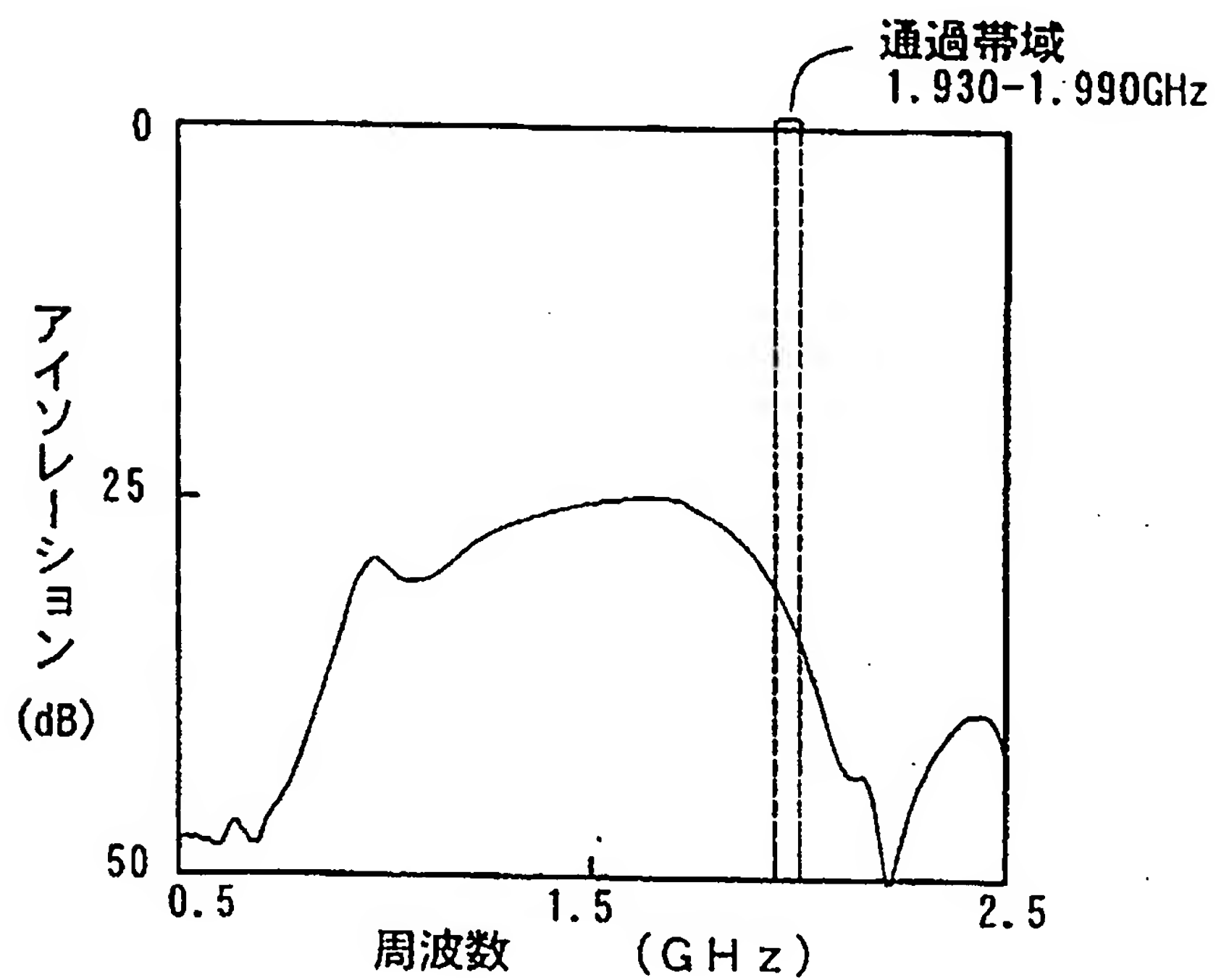
(c) ANT-RX3間のアイソレーション特性

【図15 (a)】



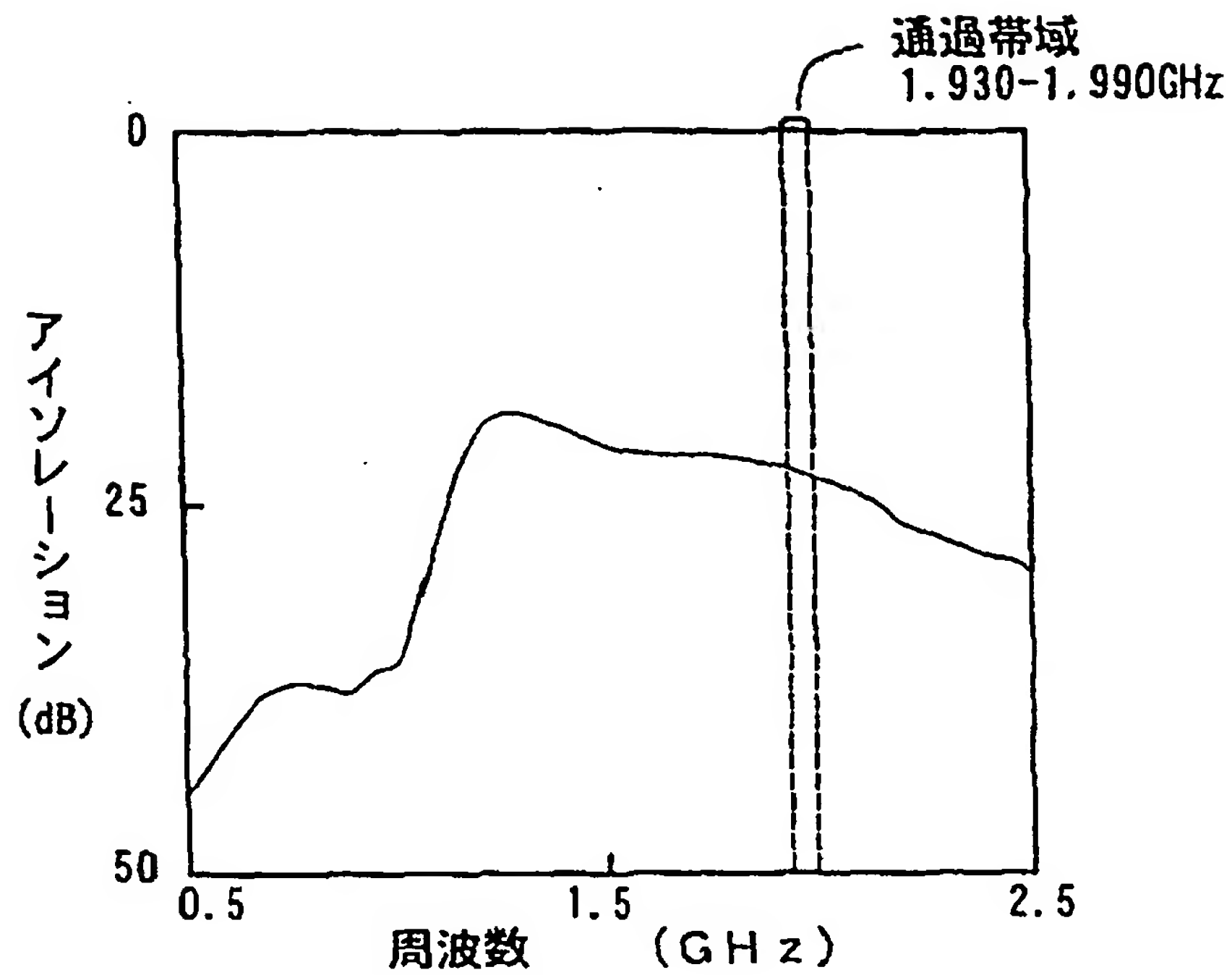
(a) ANT - RX3間の挿入損失特性

【図15 (b)】



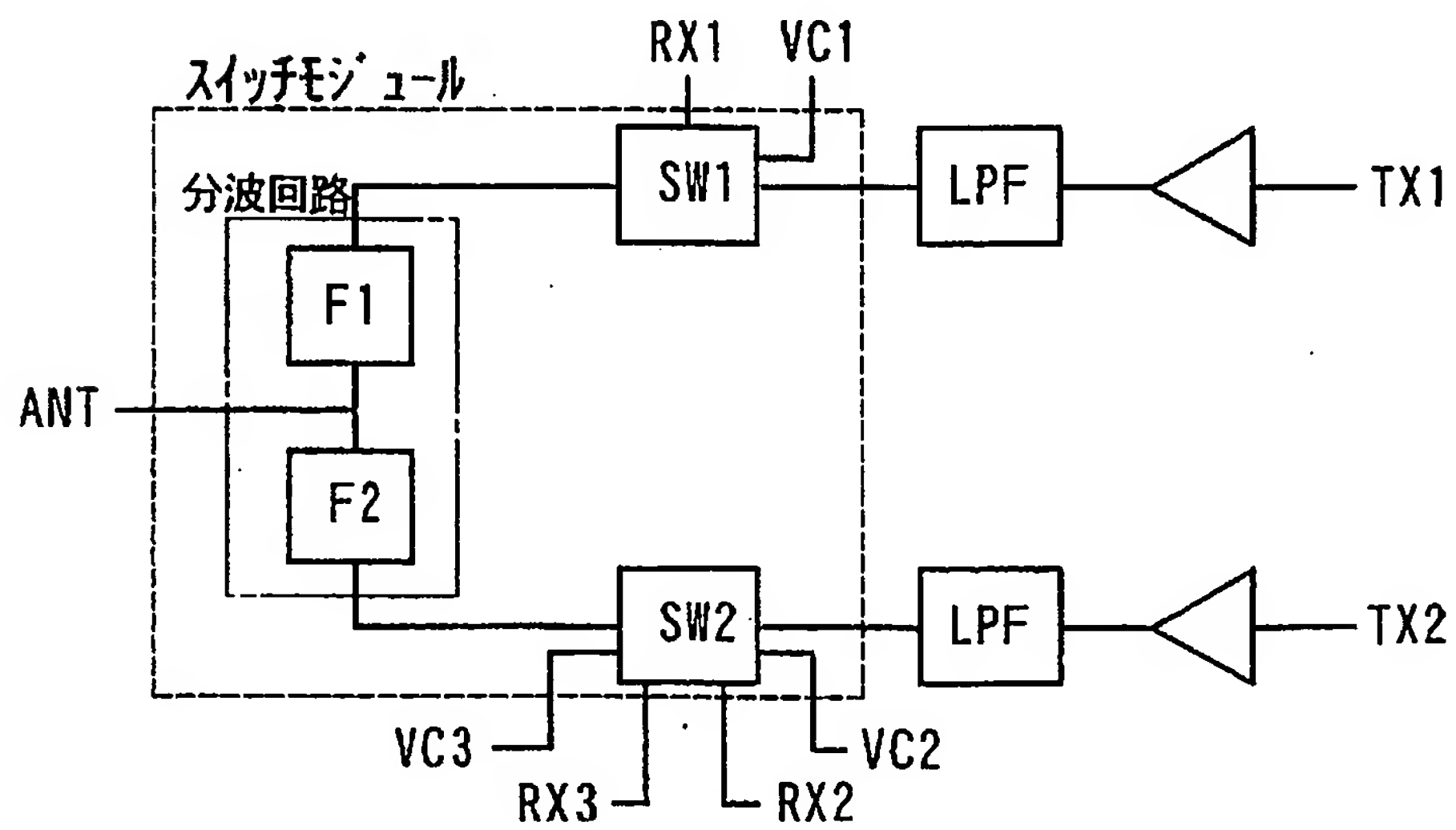
(b) ANT-TX2間のアイソレーション特性

【図15(c)】



(c) ANT-RX2間のアイソレーション特性

【図16】





## 【国際調査報告】

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP00/01670
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>1</sup> H04B 1/44 H01P 1/15		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>1</sup> H04B 1/38-1/58 H01P 1/15		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX EY	JP, 2000-165274, A (株式会社村田製作所) 16. 6月. 00 (16. 06. 00) 全文, 第1-5図 全文, 第I-5図 (ファミリーなし)	1-3, 8-10 4, 5, 11-16
EX EY	JP, 2000-165288, A (株式会社村田製作所) 16. 6月. 00 (16. 06. 00) 全文, 第1-5図 全文, 第I-5図 (ファミリーなし)	1-3, 8-10 6, 7, 11-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12. 06. 00	国際調査報告の発送日 27.06.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 齋藤 哲 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

## 国際報告

国際出願番号 PCT/JP00/01670

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-135702, A (日立金属株式会社) 22. 5月. 98 (22. 05. 98) 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	11-16

---

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。

なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。